KARL FREIHERR v. TUBEUF

MONOGRAPHIE DER MISTEL

R. OLDENBOURG VERLAG / MÜNCHEN UND BERLIN

113

THE LuESTHER T. MERTZ LIBRARY

THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN

Tubeuf
Monograph
1923

THE LuESTHER T. MERTZ LIBRARY

THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN

MONOGRAPHIE DER MISTEL

VON

DR. KARL FREIHERR VON TUBEUF
ORD. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

UNTER BETEILIGUNG VON

DR. GUSTAV NECKEL
ORD. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BERLIN

UND

PROFESSOR DR. HEINRICH MARZELL

MIT 5 BEIGEHEFTETEN LITHOGRAPHIERTEN KARTEN
UND MIT 35 TAFELN SOWIE 181 FIGUREN IM TEXT

MÜNCHEN UND BERLIN 1923
DRUCK UND VERLAG VON R. OLDENBOURG

QL
84
.V5
T8
c.2

Alle Rechte, einschließlich des Übersetzungsrechtes, vorbehalten
Copyright 1922 by R. Oldenbourg, München

9620

Printed in Germany

MEINER TOCHTER

ELISABETH DE MARÉES

ZUR ERINNERUNG

AN GEMEINSAME STUDIEN

GEWIDMET

Vorwort zur Geschichte von der Mistel.

Wie kam die Mistelmonographie zustande?

Als ich nach langjährigen Studien und nach Erscheinen einer Reihe von Veröffentlichungen mich entschloß, eine Monographie zu verfassen, veranlaßte die Ministerialforstabteilung des bayerischen Finanzministeriums bei allen Forstämtern eine Erhebung auf Grund eines von mir verfaßten Fragebogens. Der Fragebogen war mit genauen Erläuterungen versehen, um Irrtümern vorzubeugen und richtete sich an das höhere Forstpersonal mit naturwissenschaftlicher Bildung. (Er ist in Kap. 5 bei »Bayern« abgedruckt.) Schon an Weihnachten 1906 wendete ich mich durch Aufruf im Jan.-Heft 1907 meiner Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft an weitere Kreise, um Beteiligung an dieser Erhebung und an wissenschaftlicher Untersuchung zu erbitten.

Mit Empfehlung und Befürwortung der Bayer. Regierung erhielt ich Unterstützung des Reiches und fand bei meiner früheren vorgesetzten Behörde, dem Reichsamte des Innern volles Entgegenkommen. Es wurde die in Bayern schon begonnene Erhebung auf die Forstverwaltungen aller deutschen Bundesstaaten ausgedehnt und durchgeführt, wobei mir der direkte Verkehr mit allen beteiligten Forstämtern ohne jede bureaukratische Erschwerung gestattet war. So konnten unsichere Angaben durch Rückfragen geklärt und in wichtigen Fällen Belegobjekte erlangt werden.

Durch diese Unterstützung aller deutschen Regierungen und die mühevolle und opferfreudige Tätigkeit aller deutschen Forstbeamten war es möglich, die Grundlagen zu einem großen Teile der Monographie zu schaffen. Hierfür gebührt allen Beteiligten, die ich als meine Mitarbeiter betrachte, der wärmste Dank und allgemeine Anerkennung.

An der Verarbeitung des Materials haben sich im Laufe der Jahre meine Assistenten Dr. Netzsch, Forstamtmann Schmidt, Frl. Elisabeth v. Tubeuf und besonders Dr. Wolpert in dankenswerter Weise beteiligt, an der Herstellung der Bilder besonders als Photograph unser Präparator Seewald.

Durch Mitteilungen und Zusendung von Belegobjekten unterstützten mich eine Menge Kollegen, Freunde, Bekannte, Leser meiner Zeitschrift, insbesondere in den außerdeutschen Ländern und viele meiner ehemaligen und jetzigen Schüler, auch von allen Fronten unseres Heeres. Warme Dankbarkeit empfinde ich für sie alle.

Die Erhebung wurde in der Folge auch in allen Ländern der österreichisch-ungarischen Monarchie in gleicher Weise durchgeführt. Leider hinderten Krieg, Revolution und Besetzung von Schemnitz (Selmeczbanya), dem Sitze der ungar.

forstlichen Versuchsanstalt, durch die Tschechen Herrn Forstrat Roth, der die Verarbeitung und Verdeutschung der ungarischen Erhebungen übernommen hatte, an dem rechtzeitigen Abschluß der Arbeit. Von den anderen Staaten aber liefen deutsche Mitteilungen ein, wofür auch hier der wärmste Dank ausgesprochen sei.

Für die Schweiz hat der Chef der schweizerischen Forstverwaltung, Herr Oberforstinspektor Dr. Coaz, die Erhebung mittels unserer Fragebogen nicht nur durchgeführt, sondern auch bearbeitet und in meiner obengenannten Zeitschrift 1918 kurz vor seinem Ableben im Alter von 96 Jahren zur Veröffentlichung gebracht. Diese schöne Arbeit, mit der er sich bis zuletzt mit Liebe und Freude beschäftigte, zeigt, daß auch heute noch die Mistel einen unbeschreiblichen Zauber ausübt und selbst im Greisenalter zu jugendlicher Frische begeistert und zu bewundernswerter Leistung des Geistes und Körpers anzuspornen vermag. Möge sie beitragen, das Gedenken an einen stolzen Geistesheroen deutschen Stammes zu erhalten.

Mein Versuch, auch im Gebiete des nordischen Mythus mich genügend zu orientieren, führte nicht dazu, mich zu einer zweifellosen Deutung des Textes der Edda und ihrer Vorläufer gelangen zu lassen und die Zusammenhänge der Baldersage mit verwandten Mythen voll zu erfassen, obwohl ich das 1902 neu erschienene Werk von F. Kauffmann über Balder mit Interesse studierte. Daher machte ich den Versuch, unter den Fachmännern eine Hilfe zu finden. Er hatte bei Universitätsprofessor Dr. G. Neckel, Heidelberg (jetzt Berlin), glücklichen Erfolg. Allein der furchtbare Weltkrieg und seine traurigen Folgen machten es unmöglich, die einstweilen zu einem stattlichen Bande herangewachsene Forschung Neckels im gleichen Verlage in der Mistelmonographie aufzunehmen. So einigten wir uns dahin, daß das Werk Neckels selbständig im Verlage von Ruhfus, Dortmund, erscheine. Trotz unserer traurigen Zeiten ist es dort unter dem Titel »Die Überlieferungen vom Gotte Balder« schon Mitte 1920 erschienen.

Um aber die Monographie lückenlos gestalten zu können, bat ich den verehrten Herrn Kollegen Neckel, mir eine kurze Skizze seines Gegenstandes für die Monographie zu schreiben. Ich bin ihm zu großem Danke verpflichtet, daß er diesem Wunsche Folge geleistet hat.

In gleicher Weise hat Herr Dr. Märzell, der Verfasser des folkloristischen Teiles meiner Bitte entsprochen, indem er mir aus einem weit umfangreicheren Manuskripte ein zusammenfassendes Kapitel fertigte. Auch ihm danke ich herzlich für sein opferfreudiges Entgegenkommen.

Aber auch jetzt wurde es bei den immer schwierigeren Zeiten, den ständig steigenden Kosten für Papier und Druck und jede Arbeit nicht möglich, die ganze Monographie mit allen Zutaten im freien Verlage unterzubringen. Lange Verhandlungen mit der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, an deren Wiege ich einst als Vorstand der Biologischen Abteilung am kaiserl. Gesundheitsamte gezimmert hatte, verfolgten das Ziel, der Monographie oder doch einem Teil derselben einen Band der Arbeiten dieser Anstalt zu widmen, aber auch dieser Weg erwies sich nicht als gangbar.

Schließlich kam doch noch Hilfe zur rechten Zeit. Vor allem unterstützte nicht nur die Untersuchungen langer Jahre, sondern auch die Drucklegung des Werkes das Bayer. Staatsministerium der Finanzen durch seine Ministerialforstabteilung mit sehr namhaften Beträgen. Außerdem spendete auch das

Bayer. Landwirtschaftsministerium einen Zuschuß. Ferner half die Notgemeinschaft deutscher Wissenschaft mit einer schönen Summe. Und endlich gelang es den Bemühungen der bayer. Regierung und den meinigen und den Vorstellungen meines einstmaligen Assistenten, Herrn Geh. Regierungsrat Professor Dr. O. Appel, Direktor der biol. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, auch das Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft zu bewegen, einen größeren Zuschuß zu gewähren. Diese Hilfe war um so mehr berechtigt, als schon das Reichsamt des Innern die Vorarbeiten gefördert hatte und alle deutschen Bundesstaaten an den Erhebungen unseres Fragebogens mitgearbeitet und somit an der Veröffentlichung der Resultate ein Interesse haben. In diesen Unterstützungen findet nicht nur die allgemein wissenschaftliche Bedeutung des Themas, sondern auch die praktische Bedeutung des Gegenstandes für Land- und Forstwirtschaft einen beredten Ausdruck.

All den an dieser Unterstützungsaktion beteiligten Personen und Ämtern sei der wärmste Dank ausgesprochen.

Ferner bin ich dankbar Herrn Georgi (Verl. P. Parey, Berlin) für seine selbstlose Beratung und Herrn W. Oldenbourg (Verlag R. Oldenbourg, München) für das freundliche Entgegenkommen bei der Übernahme des Werkes und die Durchführung des schwierigen Unternehmens. Auch den Herren Müller und Mühlthaler (graph. Kunstanstalt Hamböck, München) danke ich für die entgegenkommende Sorgfalt bei der Herstellung der sehr zahlreichen Klischees und dem Bayer. topographischen Bureau für die guten kartographischen Steindrucke.

Fast sämtliche Abbildungen sind Originale, nach Zeichnungen des Verfassers oder nach photographischen Original-Aufnahmen eigener Objekte und Präparate. Die wenigen Kopien von Bildern anderer Autoren sind durch Angabe des Autors und der Quelle genau gekennzeichnet.

Vorarbeiten zur Monographie der Mistel.

An Vorarbeiten des Verfassers für die Monographie sind bereits früher erschienen: Japanische Loranthaceen . . . , in Beiträge zur Kenntnis der Baumkrankheiten. Berlin, J. Springer, **1888**. — Über die Wurzelbildung einiger Loranthaceen. Bot. Zentralbl. **1888**, I, S. 346. — Über Formen von Viscum album. Bot. Zentralbl. **1889**, IV, S. 312. — Über Aschenanalysen von Viscum album. Bot. Zentralbl. **1890**, I, S. 43. — Über das Schmarotzen von Loranthaceen auf den eigenen Ästen. Bot. Zentralbl. **1890**, I, S. 49. — Viscum album auf der deutschen Eiche. Daselbst S. 135. — Die nordische Mistel, eine Weihnachts- und Neujahrspflanze. Münchener Neueste Nachr. **1891**, Nr. 12. — Die Mistel in den vom Verfasser gegründeten und herausgegeb. Prakt. Blättern für Pflanzenschutz. Verlag E. Ulmer, **1898**. — Ferner spätere, zumeist in des Verfassers Naturw. Zeitschrift für Forst- u. Landwirtschaft (Natw. Z.) erschienene Artikel: Natw. Z. **1903**: Tubeuf in Beitr. zur Mycorhizafrage S. 12. — **1906**: Die Mistel auf der Fichte (mit 2 Abb.), S. 351. — **1907**: Aufruf zur Mitarbeit bei der Mistelmonographie und zu Beobachtungen und Einsendungen, S. 92.

Als Übersichtsartikel über die in Frage stehende Materie sollten dienen der **1906** im Buchhandel auch separat erschienene Text zur Wandtafel »Die Mistel«, bearbeitet von C. v. Tubeuf (mit 16 Abbildungen), Verl. E. Ulmer, Stuttgart, und ein Artikel desselben Verfassers »Die Biologie unserer europäischen Loranthaceen« (mit 26 Abbildungen). Vortrag, gehalten im Nov. 1907 in der bayer. bot. Ges., veröffentl. in der Zeitschrift »Natur und Kultur« von Dr. Völler, München **1908**, April-Nr. — Natw. Z. **1907**: Die Varietäten oder Rassen der Mistel, S. 321. — Infektionsversuche mit Loranthus europaeus, S. 341. — Beitrag zur Biologie der Mistelkeimlinge (mit 6 Abbildungen und Tafel VII u. VIII), S. 342. — Das Parasitieren der Loranthaceen auf der eigenen Art oder anderen Loranthaceen

mit 5 Abbildungen), S. 349. — Reproduktion der Mistel (mit 3 Abbildungen), S. 355. — Kultur von Loranthaceen im botanischen Garten, S. 383. — **1908**: Über die Beziehungen zwischen den Misteln und der Tierwelt, S. 47. — Über die Bedeutung von Beerenfarbe und Beerenschleim bei der Mistel, V. album (mit 1 Abb.), S 141. — Viscum cruciatum Sieb., Die rotbeerige Mistel (mit 7 Abb.), S. 407, 497. — Über die Verbreitung und Bedeutung der Mistelrassen von Bayern (mit 27 Abb. u. 1 Karte), S. 561. — **1910**: Die Ausbreitung der Kiefernmistel in Tirol und ihre Bedeutung als besondere Rasse. Mit 16 Abb. S. 12. — **1912**: Versuche mit Mistel-Reinkulturen in Erlenmeyerkölbchen (mit 3 Abb. S. 138. — **1913**: Einfuhr und Kultur von Loranthaceen anderer Länder und Erdteile, S. 111. — Infektionsversuche mit der rotfrüchtigen Mistel, Viscum cruciatum. Mit 13 Abb. S. 151. — Kalthauskultur mit Viscum minimum auf Euphorbia. Mit 4 Abb. S. 167. — Infektionen zur Klärung der Rassenfrage. Zentralblatt f. Bakt. u. Parasitenk. 2, XXXVI, S. 508. — Vorkommen der Mistel in Großbritannien und Irland, S. 211. — In »Bozen«, Schilderungen und Bilder aus dem Münchener Exkursionsgebiet, S. 217. Als Broschüre im Buchh. erschienen. — **1915**: Die Lichtentaler Alle bei Baden-Baden. Mit 7 Abb. S. 408. Mistel und Naturschutz S. 422. — **1917**: Gärtner. Kultur der Mistel. Mitt. d. deutsch. dendrol. Ges. 1917. Mit 8 Tafeln. S. 188. — Über die Begrenzung der Mistelrassen und die Disposition ihrer Wirtspflanzen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten XXVII, S. 241. Mit 10 Taf. — Misteldrossel, Natw. Z. S. 289. — **1919**: Die Arten der Gattung Arceuthobium. Mit 50 Abb. S. 167. — Die Jagd nach der Eichenmistel. Allgem. Forst- u. Jagdztg. 1922, S. 143.

Nach Ausschreiben meines Aufrufes in der Natw. Zeitschr. **1907**, S. 92, erschienen in ihr folgende Artikel von anderen Autoren: Hecke, Kulturversuche mit Viscum album, mit 2 Abb., S. 210. — Heinricher, Beitr. zur Kenntn. der Mistel, mit 7 Abb., S. 357[1]). — Merker, Die Mistel auf der Fichte, mit 1 Abb., **1908**, S. 364. — Solereder, Pfropfversuche mit der Mistel und der Riemenblume im bot. Garten zu Erlangen. — Müller, Das Schmarotzen von Viscum auf Viscum, mit 2 Abb., S. 323. — Winkler, Versuche über die Ernährung der Mistel, **1913**, S. 13. — Somerville, Die Mistel in England, **1914**, S. 207. — Coaz, Über die Verbreitung der Mistel in der Schweiz, **1918**. — Schumacher, Die Insekten der Mistel und verwandter Loranthaceen, **1918**. — Heinricher, Zur Biologie der Blüte von Arceuthobium, **1920**, S. 101 enthält auch Bemerkungen über die Mistel).

Zu den von mir angeregten Vorarbeiten gehören ferner vor allem auch die in Prof. Neckels Werk: »Die Überlieferungen vom Gotte Balder« niedergelegten und zum Teil in der Monographie verwerteten Studien und die Abhandlung von Prof. Marzell über die folkloristische Rolle der Mistel.

---

[1]) Hierbei sind auch die von s. Vorgänger Peyritsch-Innsbruck eingeleiteten Infektionsversuche mitgeteilt. Die späteren, nicht in unserer Zeitschrift als Vorarbeiten veröffentlichten Mistelartikel sind wie die übrige Literatur im Texte zitiert.

Inhaltsverzeichnis.

I. Teil.

Seite

Vorwort. Wie kam die Mistelmonographie zustande? V

Kap. 1. **Einleitung.** Was ist die Mistel? Warum verdient sie eine monographische Bearbeitung? Fig. 1 1

Kap. 2. **Prähistorische Funde der Mistel in Europa** 4

Kap. 3. **Die Rolle der Mistel im öffentlichen Leben** 11

§ 1. Die Mistel im Altertum nach Theophrast, Fig. 2 11

§ 2. Die Mistel im Kultus der Kelten nach Plinius, Fig. 3 17

§ 3. Die Mistel in der Sagendichtung, bearbeitet von Universitätsprof. Dr. H. Neckel 20

§ 4. Die Mistel in der Volkskunde (Folklore), bearbeitet von Professor Dr. Marzell 28

§ 5. Die gegenwärtige volkswirtschaftliche Bedeutung der Mistel 37

Allgemeines. 1. Die Mistel als Heilmittel a) Im Altertum (Zauberpflanze und Misteltrank), b) Im Mittelalter (Inneres Medikament, bes. gegen Epilepsie, Pflaster und Umschlagmasse), c) In der Neuzeit (zu subkutaner Injektion, zu äußerem Gebrauch) 37

2. Ist die Mistel giftig? 48

3. Verwendung der Mistel zu Vogel- und Fliegenleim 49

4. Verwendung als Viehfutter und zur Wildäsung 53

5. Verwendung als menschliches Nahrungsmittel 61

6. Verwendung an Weihnachten und anderen kirchlichen Festen, Tafel I und II, Fig. 4 und 5 63

7. Verwendung von Mistelholz zu Rosenkränzen und Amuletten, Fig. 6 71

8. Mistel-Handel (Export nach England), Tafel I u. II 73

9. Mistelmotiv im Kunstgewerbe, Tafel I, II, III u. IV, Fig. 7 u. 8 76

Kap. 4. **Die deutschen, botanischen und die Volksnamen der Mistel in den Ländern ihres Vorkommens,** bearbeitet von Professor Dr. Marzell 84

Kap. 5. **Die gegenwärtige geographische Verbreitung der Mistel.** Allgemeines 87

A. Verbreitung der Mistel außerhalb Europas 88

B. Verbreitung der Mistel in Europa, Fig. 9—15 94

Allgemeines. Die vier europäischen Loranthaceen. Die drei Rassen der Mistel, die Verbreitung von Weißtanne und Kiefer (Träger der Nadelholzmisteln). Verzeichnis der kartographischen Darstellungen, Fig. 16 102

I. Verbreitung der Mistel im Norden (Nordgrenze der Laubholzmistel), Fig. 17 . 106

1. Vorkommen der Mistel in Großbritannien und Irland 106

2. Vorkommen der Mistel in Norwegen 111

3. Vorkommen der Mistel in Schweden 111

4. Vorkommen der Mistel in Dänemark, Karte Fig. 18 112

5. Laubholzmistel im Norden von Deutschland, Schleswig-Holstein (Anschluß an Dänemark) 113

II. Im Nordwesten des Festlandes.

1. Geht die Mistel von Schleswig-Holstein nach Hamburg, Bremen, Oldenburg, Friesland? Fig. 19 114

2. Die Mistel in Holland, Belgien, Luxemburg. Fig. 20, 21, 22, 23, 24 116

III. Im Nordosten. Ist die Mistel in den baltischen Provinzen und in Finnland? . . 135

IV. Im Osten (östl. Verbreitungsgrenze), in Polen, in Rußland, in der Ukraine und in Armenien. Fig. 25 135

V. Im Südwesten — Süden — Südosten Europas (Südgrenze).

1. Griechenland. 2. Italien. 3. Rumänien. 4. Serbien. 5. Bulgarien. 6. Spanien. Fig. 26 143

VI. Im Zentrum Europas. Seite

1. Frankreich 154
2. Deutschland. (Verbreitung der drei Mistelrassen in deutschen Landen. Übersicht der Staaten des Deutschen Reiches und der österr. Kronländer) 172
   a) Süddeutschland (Bayern, Württemberg, Baden, Elsaß-Lothringen, Hessen) . . 174
   b) Mitteldeutschland (Thüringische Staaten, Sachsen, Anhalt, Brandenburg) . . . 262
   c) Westl. Deutschland (Birkenfeld, Rheinprovinz, Hessen-Nassau, Westfalen, Schaumburg-Lippe und Lippe-Detmold, Waldeck-Pyrmont, Braunschweig, Hannover) . 276
   d) Nördl. u. nordöstl. Deutschland. Mecklenburg-Strelitz und -Schwerin, Preußen mit den Prov. Pommern, Westpreußen, Ostpreußen, Schlesien 286
3. Schweiz 303
4. Österr.- Ungarn. (Übersicht der einzelnen Staaten s. S. 172) 322
   a) die österr. Alpenländer (Salzburg, Tirol u. Vorarlberg, Steiermark, Kärnten, Krain) 324
   b) das innerösterr. Gebiet (Oberösterreich, Niederösterreich, Böhmen, Österr.-Schlesien, Mähren, Galizien, Bukowina) 342
   c) die österr. und ungar. Küstenländer (Görz, Istrien, Dalmatien, Bosnien und Herzegowina, Kroatien-Slawonien) 352
   d) Ungarn 363

Anhang. Geographische Verbreitung der echten Eichenmistel oder Riemenblume (Loranthus europaeus) nach Universitätsprofessor Dr. Uechtritz 364

II. Teil.

Morphologie (mit Anatomie), Physiologie, Biologie und Pathologie der Mistel.

Kap. 6. **Blühen, Fruchten, Keimen** 367

A. Blühen und Blüten 367
1. Zweihäusigkeit (Diözie), Insektenblütigkeit, Bestäubung. Tafel V 367
2. Entwicklung der männlichen und weiblichen Blüte bis zur Entfaltung, Reduktionen, Polyembryonie. Fig. 61, Tafel V 374
3. Vorweibigkeit (Protogynie), Blütezeit 380
4. Bau und Stellung der Blüten, Diagramme, Abweichungen (Teratologie). Fig. 62, 63, Tafel VI, VII 381

B. Fruchten und Früchte 389
1. Form und Größe der Beeren und Samen, Zahl der Embryonen der drei Mistelrassen, Fig. 64 389
2. Entwicklung und Anatomie der Mistelbeere, Fig. 65, 66, 67 393
3. Beerenfarbe, Beerenschleim, Samenruhe 397
4. Abweichungen, a) Beerenhäufung, b) Beerenverwachsung. Tafel VIII, Fig. 68 . 406

C. Keimung und Keimlinge 412
1. Keimungsbedingungen 412
2. Keimungsakt. Reaktionsfähigkeit des Mistelkeimlings auf äußere Reize. Hierzu Fig. 69 u. 70 414
3. Versuche über den Einfluß des Lichtes verschiedener Stärke und verschiedener Wellenlänge auf die Keimung 421
4. Ist die Lichtkeimung zweckdienlich? 428
5. Versuche mit Mistelreinkulturen in Erlenmeyerkölbchen, Fig. 71 429

Kap. 7. **Sproß der Mistel** 434

A. Blatt der Mistel. Hierzu Tafel IX und X und Fig. 72—75 434
1. Laubblatt 434
   a) Gestalt, Größe und Alter des Laubblattes 434
   b) Teile des Blattes; Blattgrund. Blattspreite, Nervatur 438
   c) Blattgrößen und Formen bei den drei Mistelrassen 441
   d) Blattbau: Oberhaut, Blattfleisch, Nerven, Zellinhalt (Fett, Stärke), Periodizität der Speicherung — Blattabfall, Wundverschluß 443
2. Reduzierte oder umgestaltete Blattorgane 449

Seite

B. Die Achsen (Stengel) der Mistel 450
I. Anatomie des fertigen Organes, Fig. 76—82 450
1. Oberhaut und Wundgewebe (Kutikulargewebe), Fig. 76, 77 450
2. Grundgewebe, Fig. 78, 79 453
3. Gefäßbündel, Holz, Bast, Jahrringbildung, Fig. 80, 81, 82 454
II. Alter der Mistel 458
III. Farben der Mistel 459
C. Sproßaufbau, Tafel XI, XII, XIII und Fig. 83—96 465
Entwicklung der Sprosse vom Keimling (Hypokotyl) zum vielästigen Mistelbusch, Monokormie, unechte Dichotomie, unechte Quirlbildung. Knospen: normale, ruhende, akzessorische, reduzierte Blatt- und Blütenknospen, Abweichungen (Anisophylie, Exotrophie) Blattreduktion, Verlaubung 465
Form der ganzen Pflanze (der Mistelbüsche) 485
D. Wachstumsbewegungen der Sprosse (1. autonome, 2. Reaktion der Mistel auf Reizwirkungen, geotrope und heliotrope), Tafel XIV, XV und Fig. 97—103 488

Kap. 8. **Haft- und Absorptionsorgane der Mistel,** Tafel XVI, XVII und Fig. 104—124 502
1. Entwicklung des Wurzelsystems der Mistel nach dem derzeitigen Wissensstand . . 502
2. Literatur und Wandlung der Anschauungen über die Wurzelbildung der Mistel . 520
3. Zur Frage der Abstammung der Loranthaceen 531
4. Besonderheiten bei der Bildung der Anheftungs- und Einbruchsorgane der Mistel 533
5. Reproduktion durch Adventivsprosse an den Rindenwurzeln der Mistel 541
6. Chemie der Mistel, hier insbesondere »Abhängigkeit des Mistelauftretens vom Untergrund als Ernährungsfaktor« (Aschenanalysen. Kalkfrage). Beziehung der Mistel zu den Wasserläufen 545

Kap. 9. **Parasitismus — Symbiose** (Plasmodesmen), Tafel XVIII—XX und Fig. 125—135 560
1. Ernährung, Versuche 560
2. Wirkung des Parasiten auf den Wirt. Hypertrophie (Gallenbildung). Anatomische Störungen. Plasmodesmen. Abwehrmittel des Parasiten 575

Kap. 10. **Über die Beziehungen unserer Mistel zur Tier- und Pflanzenwelt,** Tafel XXI und Fig. 136—141 608
A. Bedeutung der Tiere bei der Bestäubung 608
B. Bedeutung der Tiere bei der Samenverbreitung 608
Allgemeines 608
Die einzelnen Tiere als Beeren- oder Samenfresser 613
I. Der Mistelverbreitung nützliche Vögel 613
1. Misteldrossel und Verwandte, Tafel XXI 613
Die Rolle der Drosseln im Vogelschutz 631
Zugstraßen der Drosseln 633
2. Der Seidenschwanz 636
3. Tauben und Hühnervögel 638
4. Die übrige Vogelwelt 639
II. Der Mistelverbreitung schädliche Vögel 642
III. Der Marder 643
C. Hochwild, Rehe, Hasen, Haustiere 643
D. Tierische Parasiten der Mistel, Fig. 138 643
E. Pflanzliche Parasiten, Saprophyten, Epiphyten 650
1. Die Pilze der Mistel (Parasiten, Saprophyten), Fig. 139 u. 140 650
2. Die Flechten auf der Mistel (Epiphyten Fig. 141) mit einer Mitteilung von Dr. Gams 652

Kap. 11. **Physiologische Störungen.** Frost. Licht. Wassermangel 654
Schutzmittel: Wundharz, Wundkork, Reproduktion (vgl. Kap. 8). Winterfarbe (vgl. Kap. 7), Fig. 142 657

III. Teil.

Die Rolle der Mistel im praktischen Garten-, Obst- und Waldbau (Kultur, Schaden, Bekämpfung und Schutz der Mistel) 660

Kap. 12. **Mistelrassen und Wirtspflanzen der Mistel** 661
1. Die Varietäten oder Rassen der Mistel 661
2. Die Wirtspflanzen der Mistel 672

A. Die Mistel auf Nadelhölzern. Seite
1. Kiefernmistel, Tafel XXII—XXX und Fig. 143, 144 672
2. Tannenmistel 701
3. Laubholzmistel, Tafel XXXI, Fig. 145—157 705
Kap. 13. **Kultur der Mistel,** Tafel XXXII—XXXIV 769
Kap. 14. **Schaden und Bekämpfung der Mistel,** Tafel XXXV, Fig. 164—179 787
1. Bekämpfung der Mistel im Obstbau 788
2. » » » » Park und in Laubholzalleen 789
3. Forstlicher Schaden und Bekämpfung der Mistel im Walde 804
Kap. 15. **Die Rolle der Mistel im Naturschutz** 817

Anhang. (Fig. 180 u. 181.)

Die Mistel im Biologieunterrichte der Schule 828
Anteil unserer Kriegsteilnehmer an den Mistelstudien durch Beobachtungen im Felde während des Weltkrieges 829
Schlußwort 832

Abbildungen.

Karten: Das Verzeichnis der im Texte eingestreuten und der 5 am Schluß des Bandes beigehefteten Karten befindet sich S. 104.

Loranthus europaeus ist abgebildet auf S. 96, 97, 509, 510, 751, 786 und 816. Seine geographische Verbreitung ist S. 364 ff. dargestellt.

Viscum cruciatum ist S. 95, 510, 783 und auf Tafel XXXII, XXXIII und XXXIV abgebildet.

Arceuthobium Oxycedri ist S. 98, 99 und 772 abgebildet.

Die übrigen Abbildungen beziehen sich auf Viscum album.

Tafeln: I, 63. II, 67. III, 77. IV, 81. V, 377. VI, 385. VII, 387. VIII, 410. IX, 435. X, 438. XI, 473. XII, 479. XIII, 483. XIV, 491. XV, 495. XVI, 513. XVII, 529. XVIII, 573. XIX, 577. XX, 585. XXI. 617. XXII, 680. XXIII, 685. XXIV, 687. XXV, 689. XXVI, 691. XXVII, 693. XXVIII, 695. XXIX, 697. XXX, 699. XXXI, 747. XXXII, 777. XXXIII, 779. XXXIV, 781. XXXV, 801.

Einschaltung nach Druck des Werkes erschienener Veröffentlichungen.

Zu S. 374—380. Entwickelung der Blüte. Befruchtung.

P. N. Schürhoff (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1922. S. 314. mit 6 Fig.) fand, daß die Mistel auch bei der Befruchtung eine Sonderstellung einnimmt. Der generative Kern teilt sich noch innerhalb des Pollenkornes, nachdem dieses gekeimt und zum Pollenschlauch ausgewachsen ist. Dann erst treten, zuvorderst der negative und hierauf die 2 Spermakerne in den Pollenschlauch und gelangen so in den Embryosack. Nach der Befruchtung entsteht alsbald das zellulare Endosperm, während die Eizelle erst später in Teilung tritt.

Eine Abhandlung von Dr. Löffler in Bd. 74 des Tharandter forstl. Jahrbuches 1923 über die Entwickelungsgeschichte der weibl. Blüte, Beere usw. der Mistel konnte leider nicht mehr berücksichtigt werden.

Druckfehlerberichtigung.

S. 15, Zeile 27, soll es heißen: Abies Apollinis statt Apollonius.

Monographie der Mistel
(Viscum album).

I. Teil.

Kap. 1. Einleitung.

Was ist die Mistel und warum verdient sie eine monographische Bearbeitung?

Hierzu Fig. 1.

Wenn in den größeren Städten Mitteleuropas der grüne Wald duftender Weihnachtsbäume in den Straßen und auf den Marktplätzen aufgestellt wird, dann fehlt heute fast nirgends mehr neben den Fichten, Kiefern und Tannen ein immergrüner Busch mit weißen Beeren von mattem Glanz der Perlen, den jedermann kennt: die Mistel. Wochenlang dienen ihre Sprosse zur Dekoration der Weihnachtsauslagen in den Schaufenstern der Verkaufsläden.

Die emsige Jugend hat gelernt, daß der Mistelbusch von Beruf ein Schmarotzer der Holzpflanzen ist, den man oft in großer Zahl in den Kronen der Bäume sieht. Sie ist stolz auf dieses reiche Wissen und ganz Gebildete haben auch gehört, daß die Beeren von Vögeln verbreitet werden und daß die Mistel eine Pflanze ist, mit der Balder erschossen wurde. Die meisten schwören, daß sie hauptsächlich auf der Eiche vorkäme, obwohl das größte Seltenheit immer war und bleibt. Wenige ahnen, daß die Mistel eine der allerinteressantesten Pflanzen ist, mit der sich die Wissenschaft schon im Altertum beschäftigte und seitdem sich mit ihr unablässig abgegeben hat. Der Mythus zeigt sie uns in der Hand der Götter und auf der Schwelle zum Hades, der Kultus läßt sie von den hohen Eichen durch die Priester holen, die Kräuterbücher empfehlen sie den Ärzten und Apothekern zur heilsamen Medizin für Mensch und Vieh, der Vogelsteller soll aus ihr seinen Leim brauen, der Jäger lockt mit ihr das Wild ins Revier, der Forstmann fürchtet sie als Zerstörer des Bauholzes, die Wissenschaft ruht nicht, die wunderreiche Lebensweise dieses seltsamen Baumschmarotzers zu ergründen, und das Kunstgewerbe hat sie in vielen seiner Zweige als Motiv verwendet.

Dieses vielseitige Interesse, welches die Mistel zu allen Zeiten erregt hat, reizte schon mehrmals zu der Absicht, das umfangreiche literarische Material zu sammeln. Wiederholt haben Botaniker bei der Bearbeitung einzelner Fragen über das rätselhafte Dasein der Mistel einen Anlauf zu historischen Rückblicken genommen. Du Hamel du Monceau gibt uns 1742 eine zusammenfassende Schilderung der ihm vorgelegenen Literatur bis zurück zu Theophrast 371—286 v. Chr., und Solms Laubach schließt 1868 seine interessanten Loranthaceenstudien mit einem kri-

tischen Rückblick auf die Fortschritte, welche die einzelnen Forscher über die Wurzelbildung des Parasiten gemacht hatten. Aber auch Pitra 1861 verfolgte die Arbeiten seiner Vorgänger, und Unger 1840 stützte sich auf die ältere und älteste Literatur nicht bloß über die Mistel, sondern die phanerogamen Parasiten im allgemeinen. Schacht aber trug sich direkt mit der Absicht einer monographischen Bearbeitung der Mistel allein. Er sagt in seinen Beiträgen zur Anatomie und Physiologie der Gewächse 1854, daß es nur seine Absicht war, in allgemeinen Zügen das Leben unserer wichtigsten Schmarotzergewächse zu schildern; in einer

Fig. 1. Reichfruchtender Mistelzweig im Winter.

später erscheinenden ausführlichen Monographie der Mistel werde er die einzelnen Verhältnisse dieser höchst interessanten Pflanze näher besprechen. Nobbe endlich hat eine ähnliche Absicht, wenigstens für einige Gebiete der Mistelforschung in einem 36 Seiten umfassenden Übersichtsartikel im Tharander forstlichen Jahrbuch 1884 zur Ausführung gebracht. Wohl mit Rücksicht auf einen speziellen Leserkreis, den beschränkten Umfang eines Zeitschriftenartikels und seine eigenen Studien konnte er nur auf einzelne Gebiete etwas näher eingehen und mußte andere völlig ausschließen. Es blieb daher bis heute eine unerledigte Aufgabe, über unser gesamtes Wissen von der Mistel kritisch zu referieren und dabei möglichst auf die Originale zurückzugreifen.

War es der Gewissenhaftigkeit wegen nötig, die Last öfteren Exzerpierens aus den Originalen geduldig zu tragen, so wurde die Monotonie solcher Arbeit entschädigt durch die Kurzweil, welche die Vielseitigkeit der Gesichtspunkte bot, von denen aus die Mistel durch Mythologen und Germanisten, Physiologen, Medi-

ziner, Pharmazeuten, Chemiker, Anatomen, Zoologen, Systematiker, Pflanzengeographen, Blütenbiologen, Pathologen, sowie praktische Forstmänner und Gärtner bearbeitet und im Kunstgewerbe benutzt wurde. Dies empfand schon Du Hamel 1742 und drückte es mit den Worten aus:

»Le Gui a passé chez les Anciens pour une Panacée; ils le croyaient bon à tout et même il a été un des objets de la vénération payenne chez nos anciens Gaulois. On lui attribué encore aujourd'hui de grandes vertus pour les Arts; il végère d'une facon singulière. En voilà plus qu'il n'en faut pour attirer l'attention de beaucoup de gens; aussi les Superstitieux, les Artisans, les Médecins et les Physiciens ont-ils été également curieus de bien connaître ce végétal. Chacun l'a considéré sous le point de vue qui l'interestoit, et on peut dire, qu'il y a peu de Plantes qui ayent été examinées avec plus de soin. . . .«

Und damals fing man doch erst an mit den Studien, welche die Botaniker bis heutigen Tages an der interessanten Schmarotzerpflanze fortgesetzt und noch nicht beendet haben. Es trägt daher die Arbeit dieser Monographie ihren Lohn in sich durch den interessanten Einblick in das Fortschreiten der Wissenschaft auf allen Gebieten, denen die Mistel zum Studium diente. Die ursprüngliche Unkenntnis über die Lebensweise der Baumparasiten ließ die Mistel rätselhaft erscheinen. Das Rätsel suchte man sich zu erklären durch die Vorstellung, daß die Götter den Samen dieser Pflanze auf die Bäume streuen. Die Mistel erschien daher als ein heiliges Gewächs. Da auch die Eiche ein geheiligter Baum war, vereinigte man beide und verband sie im Kultus. So entstand wohl die Eichenmistel. Die Mistel kommt äußerst selten auf Eichen vor, doch ist sie gerade im nördlichen Frankreich, wo sie die Druiden gefunden haben können, schon einige Male beobachtet worden. Es ist aber gar nicht nötig, anzunehmen, daß dieses Vorkommen tatsächlich bekannt war. Die Heiligkeit der Mistel genügte, ihr einen Platz unter den Heilpflanzen zu sichern und sie besonders gegen rätselhafte Krankheiten, für die ein körperliches Leiden nicht ersichtlich war, wie besonders die Epilepsie, zu empfehlen. Die einmal im Heilschatze Aufgenommene suchte man dann auch zu nüchterner Verwendung wie Pflaster usw. zu nutzen. Wie schwer ein solches Mittel aus den Medikamenten verschwindet, zeigt der Verbleib des Viscum quernum als Droge bis in die jüngste Zeit.

Von dem Mythus der Germanen und dem Kultus der Kelten haben es die Gebräuche der christlichen Kirche übernommen bis zu dem gedankenlosen Ausläufer des Zimmerschmuckes an Weihnachten in unseren Tagen, eine Sitte, durch welche die Mistel den Weihnachtsmarkt überschwemmt und dadurch am wirksamsten, wenigsten auf den Obstbäumen, vertilgt wird, eine Mode, die der Mistel mit dem Entstehen der Ansichtspostkarten einen Siegeszug an Neujahr über die ganze Erde verschaffte und sie im Kunstgewerbe überall einbürgerte. So hat die »Eichenmistel« die Welt erobert, ohne fast je auf der Eiche zu wachsen, so hat sie ihre Heiligkeit den Göttern verdankt, obwohl gefräßige Vögel ihre Aussaat — zum Teil in recht prosaischer Weise — besorgen, so hat sie ihr Ansehen in der christlichen Kirche und bei den frommen Engländern erlangt, so ist sie in katholische Länder vorgedrungen und so endet sie großenteils durch den modernen Spekulationsgeist und die massenmordende Mode auf dem Weihnachtsmarkt, zugleich von demselben Erwerbstrieb auf Postkarten, Buchleisten, in Bronze und Silber, in Blei und Ton verherrlicht.

Von der einfachen Naturschilderung des Altertums und dem Streben nach praktischer Verwendung an sehen wir die Botaniker aller Zeiten mit den jeweiligen Hilfsmitteln sich gerade an dieser Pflanze besonders oft versuchen. Sie war Gegenstand botanischer Schilderungen vor der Erfindung des Mikroskops und ist seitdem mit immer verfeinerten Instrumenten und Methoden untersucht worden, bis zum Studium ihrer Zellkerne und zarten Plasmodesmenfäden. Sie hat durch ihr vom parasitären Leben auf Baumkronen beeinflußtes Abweichen von den Eigenschaften der Landpflanzen schon Malpighi und Du Hamel zum Nachdenken gereizt, und das negativ heliotrope Verhalten ihrer Keimlinge war Gegenstand der Untersuchung von Dutrochet 1837 mit den ersten experimentellen Versuchen bis zu Wiesner 1879, der mit seinen diffizilen, auch spektroskopisch genau prüfenden Methoden das Studium der Wirkung verschiedener Lichtstrahlen betrieb. So bot die geschichtliche Verfolgung der Rolle, welche diese Pflanze im Laufe von über 1000 Jahren spielte, ein Interesse, wie es selbst Kulturpflanzen kaum erregen können.

Nicht ungern habe ich Abhandlungen aller Zeiten Abbildungen entnommen, gestatten sie doch einen Einblick in die Entwicklung des Illustrationswesens wissenschaftlicher Werke. Die Anwendung der Photographie und Zinkographie ermöglichte die naturgetreue Reproduktion der alten Holzschnitte und der Stein- und Kupferdrucke durch Textfiguren.

Erst durch die monographische Bearbeitung sind die zahllosen Fäden sichtbar geworden, die Wissenschaft und Praxis verknüpfen, erst durch sie hat es sich gezeigt, wie groß und vielseitig die volkswirtschaftliche Bedeutung unseres Parasiten ist. Gerade durch die Betrachtung aller Rollen, welche die Mistel auf den verschiedensten Gebieten des öffentlichen Lebens spielt, und durch die Aufklärung ihrer historischen und kausalen Beziehungen zueinander ist sie aus einseitiger Beleuchtung in volles Licht gerückt. Nichts ist dabei nützlicher und belehrender gewesen als das möglichst lückenlose Studium der historischen Entwicklung unseres gesamten Wissens über die Mistel und die Ausfüllung der hierbei zutage getretenen Lücken durch neue Forschungen, sowie das Ausmerzen zahlloser, oft durch Jahrhunderte und größere Zeiträume mitgeschleppter Irrtümer, falscher Vorstellungen und Schlußfolgerungen.

Das aber ist die wahre Aufgabe der Pflanzenpathologie, daß sie, mit den Methoden der reinen und allgemeinen Wissenschaft forschend, die Verknüpfung von Wissenschaft und Praxis anstrebend, die Dinge von allen Seiten betrachtend, auch die allgemeine volkswirtschaftliche Bedeutung ihrer Objekte zu würdigen sucht und so die Grundlagen zu staatlichen Maßnahmen schafft.

Kap. 2.

Prähistorische Funde der Mistel in Europa.

Nach den Pflanzenresten, die sich aus dem Pliocän im mittleren Europa erhalten haben, können wir schließen, daß sich in Europa bis weit nach Norden eine reiche Waldflora erstreckte. Zahlreiche immergrüne Gehölze und besonders auch Nadelhölzer, die heute noch im pazifischen Klima Kaliforniens gedeihen, bildeten Bestandteile des Waldes; wir sind daher berechtigt, ein ähnlich feucht-

warmes Klima damaliger Zeit anzunehmen, wie es heute an der Westküste des mittleren Nordamerika existiert oder doch wenigstens unserem geschützten Klima Südtirols entspricht. Daneben gab es in kühleren Gebietsteilen auch Tannen, Kiefern, Birken, Erlen. Die Vegetationsbedingungen waren also auch für Viscum gegeben. Mit der am Ende dieser Periode abnehmenden Temperatur und Feuchtigkeit wurden die klimatischen Verhältnisse für die Waldflora immer ungünstiger, und als mit dem Eintritt der Eiszeit sowohl im europäischen Norden wie in den hohen Gebirgen unserer Alpen die Gletscher immer mächtiger und ausgedehnter wurden, gab es eine Flucht der Flora nach den Richtungen, die ein Ausweichen gestatteten. Die vorherige nordische Flora wanderte südlich, die alpine Flora in die Ebenen, die Ebenenflora entwich nach wärmeren Gebieten, insbesondere durch das südöstliche Flachland in die pontischen Gefilde.

Aber gerade die Riesen der Baumflora, welche vorher noch im mittleren Europa wuchsen, die Mammutbäume, Gingkoarten und viele andere wie Lorbeer, Weymouthskiefern, Nüsse, Kastanien, fanden ihren Untergang, während die Flora Nordamerikas, ohne durch einen, den Alpen Europas vergleichbaren Querriegel von westöstlich streichenden Gebirgszügen gestört zu sein, durch die nordsüdlich streichenden Täler in die wärmeren Südlagen wandern und sich erhalten konnte. Aber auch während der ausgedehnten Eiszeit Europas gab es Temperaturschwankungen und ein Vertreiben der Flora beim Vordringen der Kälte, ein Zurückfluten der Flora beim Vordringen der Wärme.

Man findet die verschiedensten Florenreste, welche auf mehrfache Wiederkehr von Eiszeiten schließen lassen. In solche interglaziale Perioden werden auch die meisten der wenigen Funde, welche von der Gattung Viscum gemacht wurden, verlegt. Und aus den wenigen Resten von Blättern, Sprossen und Beeren hat man bisher ohne weiteres nur auf Viscum album, die heute durch den größten Teil Europas verbreitete Mistel, geschlossen.

Wenn dieser Schluß richtig ist, war die Mistel in den Interglazialzeiten noch weiter nach Norden verbreitet, als das heute der Fall ist, so insbesondere in Schweden und Norwegen[1]).

Für die Entwicklung der heutigen Mistelverbreitung geben die interglazialen Mistelfunde aber keinen sicheren Aufschluß. Die Mistel wurde durch die letzte große Eiszeit, bei der die Gletscher durch den größten Teil Norddeutschlands nach Süden und von den Alpen bis gegen die Donau nach Norden vordrangen, im mittleren Europa vertrieben. An Stelle ausgedehnter Waldungen trat trockene Steppe und feuchte Tundra ohne Baum- und Strauchvegetation.

Somit konnte auch die Mistel ihre Wiederverbreitung erst nach Ablauf der letzten Eiszeit mit den übrigen geflohenen Florenelementen aufnehmen. Während aber die mit leichten, flugfähigen Samen versehenen Gehölze, die Birken, Erlen, Föhren, Pappeln usw., vom Winde leicht verbreitet, schnell an Boden gewannen, konnte die Mistel, angewiesen auf die Verbreitung durch bestimmte Vogelarten und beschränkt auf das Gedeihen in bestimmten Baumarten, nur langsam nachfolgen, immer abhängig von der Anwesenheit geeigneter Wirtspflanzen und abhängig von dem Zuge der sie liebenden Vögel. Als erste Pioniere der Baumwelt fanden sich, wie heute noch im hohen Norden, die Strauchbirken (Betula nana)

[1]) Gunnar Anderson berichtet über Mistelreste zusammen mit Eichenteilen im Torfmoor i söchra Skåne (Bch. t. br. sv. Vet.-Akad. Handl., Bd. 15, 1889).

ein, die — an sich schon winterhart — durch hohen Schnee im Winter Schutz gegen Verdunstung finden und wie alle Birken durch häufige und reichliche Bildung kleiner, leichter, geflügelter Samen zum Vordringen am besten ausgerüstet waren. Ihnen folgte die noch auf kalten, nährstoffarmen Mooren aushaltende Betula pubescens, dann Betula verrucosa, die an Nährstoffe und Luftfeuchtigkeit wieder größere Ansprüche geltend macht. Bald kamen dann Kiefer und Fichte (also Gehölze, die auch in interglazialen Ablagerungen gefunden wurden, die aber mit der letzten Eiszeit gänzlich wieder verschwanden). Gräbner[1]), dem wir hier vielfach folgen, unterscheidet hiernach in sehr übersichtlicher Weise die Birkenzeit, welche der noch baumlosen Dryasperiode sich anschloß. Die Birke und Zitterpappel breitet sich im südlichen Skandinavien aus, während in Norddeutschland fast gleichzeitig die Kiefernzeit einsetzt, die auch im Norden von längerer Dauer war wie in Deutschland. Die Einwanderung der Kiefer erfolgte teils von Süden, teils von Nordosten her[2]). Ihr folgten allmählich nach: Schwarzerle, Pulverholz, Schneeball, dann Vogelbeere, später Ulmen, Linden, Haseln, Wacholder. Em Ende dieser Periode bestanden schon in Dänemark und im südlichen Skandinavien menschliche Ansiedelungen. Die Menschen waren vom Süden her gekommen und gehörten der Steinzeit an, ihre Geräte zeigen den Übergang aus der paläolithischen zur neolithischen Periode.

An die Kiefernzeit schließt sich die Eichenzeit an. Zuerst wandert die Stieleiche ein, die nur langsam den Weg von Deutschland nach Skandinavien macht, da sie in ihrer Verbreitung im wesentlichen auf Vögel (Häherarten) angewiesen ist. Das feuchte Klima begünstigte die Torfmoorbildung; in den Mooren, die eine Zersetzung versunkener Tiere und Pflanzen hemmen, konnte man die Reste der damaligen Flora und Fauna finden. Es treten allmählich weitere Moorpflanzen auf; aber auch die Elemente der Waldflora vermehren sich, es kommen Esche, großblätterige Linde, Eibe, Feldahorn, Wildapfelbaum, Sambucus, Kreuzdorn usw. hinzu und dann auch die Fichte. Am Ende der Eichenzeit fand man in Holstein Geräte der früheren Steinzeit. Die Rückwanderungen vom Südosten konnten längs der Donau in das mittlere Bayern und auch weiter von Osten her nach dem nordöstlichen Deutschland erfolgt sein. Von Norddeutschland konnten sie über Dänemark nach Skandinavien kommen, während andere Einwanderungen dahin direkt aus dem NordOsten über Finnland stattfinden konnten, so z. B. die der Fichte, Weißerle usw.

Die Buche (Buchenzeit) gelangte nach Gräbner kurz vor der Zeit, als das Litorinameer seine größte Verbreitung durch weitere Überflutung der Küsten und zugleich seinen größten Salzgehalt erreichte, bis nach Norddeutschland, wo sie im südwestlichen Ostpreußen heute ihre Nordostgrenze hat. Damals wurde Holstein von Menschen bewohnt, die bereits Weizen und Gerste bauten und deren Kultur der jüngeren Steinzeit angehörte.

In Dänemark fehlt zur Steinzeit die Buche noch und ist allmählich aus dem mittleren Europa hinaufgewandert, während sie zur Steinzeit sich schon in den ältesten Pfahlbauresten der Schweiz vorfindet. Auch da bauten die Bewohner

[1]) Paul Gräbner, Die Entwicklung der deutschen Flora, 1912 (vgl. auch Hoops »Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum«, 1905 und Hausrath, Pflanzengeogr. Wandlungen der deutschen Landschaft, 1911.

[2]) Vergl. Nils Sylvén, Mitt. d. staatl. Forstl. Vers.-A. 1917.

schon Gerste und Weizen. Später soll nach Weber im nordwestlichen Deutschland, wo nun die Eiche sich schon ausgebreitet hatte und die Buche nachkam und auf den leichten Sandböden die Heide herrschte, die Kiefer wieder zurückgedrängt worden sein. Die Ausbreitung der Buche in großen Waldgebieten mit besseren Böden mag durch einen Kampf mit Birke, Kiefer und Eiche erfolgt sein, da die Buche als Schattholz diese Lichthölzer unterdrückte, allein die Mischung mit der Eiche ist eine natürliche, die nicht ganz verloren gegangen sein dürfte, und der Kiefer und Birke blieben die trockeneren Sandstellen immer als Reservat, von dem diese Holzarten nicht zu verdrängen waren.

Die späteren Waldveränderungen dürften weniger dem Kampf der Bäume oder klimatischer Änderung als vielmehr dem Einflusse des Menschen zuzuschreiben sein, der zuletzt dem europäischen Walde sogar wieder die in der Eiszeit verloren gegangenen Holzarten aus Amerika und Asien einzuverleiben suchte und zum Schlusse in der Naturschutzbestrebung die vorangegangene Naturvernichtung kläglich eingesteht.

Gerade die am meisten zur Vorherrschaft in geschlossenen Waldgebieten neigenden Holzarten, die Buche und die Fichte scheiden als Wirtspflanzen der Mistel ganz oder nahezu ganz aus. Die Buche war niemals Träger der Mistel und weist diesen Parasiten auch bei künstlichen Infektionsversuchen trotz erfolgreichen Eindringens des primären Mistelsenkers in die Rinde stets wieder ab. Die Fichte erscheint nur selten und gelegentlich als Mistelträger, und zwar nur im Gebiete der Kiefernmistel und bei künstlichen Infektionen mit dieser Rasse oder Varietät. Dagegen kommt die Kiefer als Träger der Kiefernmistel schon bald nach der Eiszeit in Betracht, falls nicht die Kiefernmistel ihrem Wirte erst späte nachgewandert ist. Die Tanne kommt als Träger der Tannenmistel im südlichen und im mittleren Deutschland in Frage, und von den Laubhölzern wurde eine Anzahl zu Mistelwirten, so die Birke, Hasel, Ahorn, Wildapfel, Vogelbeere, später die Pappel und wohl immer selten nur die Eiche.

Über die primäre Verbreitung der Laubholz-, Tannen- und Kiefernmistel sollten uns prähistorische Funde Kenntnis geben. Leider sind aber nur sehr wenige Funde dieser Art bekannt geworden, die wir im folgenden näher betrachten wollen.

Prof. Dr. v. Fischer-Benzon hat in seinem Buche: »Die Moore der Provinz Schleswig-Holstein«, 1891, einige Funde von Viscum album verzeichnet. So waren Blätter desselben in einer von Claudius hinterlassenen Sammlung aus dem Moor im Elbufer bei Lauenburg neben verschiedenen Laub- und Nadelhölzern. Es ist leider nicht festgestellt, ob das Moor interglazial oder postglazial ist. Ferner fanden sich ein Stammstück und Blätter von Viscum album im Moor am Winterbecker Weg bei Kiel neben großen Stämmen von Eichen, Blättern und Früchten von Haseln, Teilen von Birken und Weiden, nebst Menyanthes trifoliata, Phragmites, Sphagnum und Hypnum aduncum. In dem Schiefertorf von Kuden[1]) lag neben Ahorn- und Eichenblättern auch ein Rest der Mistel.

Die Funde der Mistel stammen nach Fischer-Benzon aus präglazial oder altdiluvial bezeichneten Schichten, welche vor der Ablagerung des blauen Geschiebemergels gebildet worden sind. Über sie schrieb Barfod (»Die Heimat«,

[1]) Diese Reste stammen nach Ansicht von Prof. Gottsche jedenfalls aus dem tieferen Diluvium (Briefl. Mitt.).

1898) noch folgendes: »Prof. Dr. v. Fischer-Benzon (Schriften des naturwissenschaftl. Vereins für Schleswig-Holstein Bd. XI, 1896) legte in der Vereinssitzung Juni 1896 neben Eicheln, Eichenblättern, Haselblättern, -zweigen und -nüssen auch Blätter und Sproßstücke der Mistel vor, die beim Abstechen eines kleinen Torfmoores auf dem Grundstücke der Gebr. Hawaldt in Dietrichsdorf bei Kiel gefunden wurden, und zwar in großen Mengen. Blätter und Zweige seien noch grün gefärbt und von einem parasit. Pilze befallen gewesen. Da er auch in dem ähnlichen Moore am Winterbecker Wege bei Kiel neben Eichenteilen Mistelreste gefunden habe, sei zu schließen, daß die Mistel in der dortigen Gegend häufig, und zwar auf der Eiche vorkam. Später aber schrieb in einem populären Artikel H. Barfod, »Die Mistel, ein grüner Baumschmarotzer« (Zeitschrift »Nerthus«, 1901, Nr. 18, S. 290) folgendes: Daß die Mistel ehedem auch in unserer meerumschlungenen Provinz häufiger gewesen ist, das beweist das von Professor v. Fischer-Benzon im Sommer 1896 in einem kleinen Torfmoore in Dietrichsdorf am Kieler Hafen konstatierte Vorkommen von Blättern und Stengelstücken der Mistel in Gegenwart von Eichstämmen, Haselnüssen und Blättern und Zweigen des Haselstrauches. Einen ähnlichen Fund hat derselbe Gelehrte aus einem Moor bei Winterbeck in der Nähe von Kiel gehoben und zwar wiederum in Gemeinschaft mit Resten der Stieleiche. Daraus folgern zu wollen, daß die Mistel in Schleswig-Holstein namentlich auf Eichen und Haselnüssen schmarotzt hätte, liegt zwar nahe, ist aber viel gewagt, denn gerade Eiche und Haselnuß[1]) sind äußerst selten die Wirte der Mistel.

Über diese in dem postglazialen Moore bei Dietrichsdorf gemachten Funde schrieb mir Prof. v. Fischer-Benzon. Die von ihm in Dietrichsdorf gesammelten Objekte erhielt ich durch die Güte von Prof. Dr. Gottsche, Direktor des mineralogisch-geologischen Institutes in Hamburg, wo die Objekte aufbewahrt werden, zur Ansicht. Es sind drei Torfstücke mit reichlichen Mengen von Mistelsprossen und Mistelblättern, deren Cuticularmembranschichten sich in der gelben Farbe und der Struktur mit Spaltöffnungen tadellos erhalten haben. Aus dem gleichzeitigen Vorkommen von Eichen oder Haselzweigen läßt sich aber noch nicht der Schluß ziehen, daß die gefundene Mistel auf diesen Holzarten wuchs; es können auch die Mistelblätter zusammengeschwemmt worden sein. Der Mistelbusch, von dem sie stammen, kann aber von einer ganz anderen Holzart sein als die neben den Mistelteilen im Moore eingebetteten Arten.

Die Frage nach der Wirtspflanze von Viscum könnte nur durch Funde von Senkerstellen in Ästen oder Stammstücken entschieden werden. Solche sind leider bei diesem Materiale nicht vorhanden. Wir können also nur sagen, daß die Mistel gemeinsam mit Eichen und Haseln vorkam. Nach der Größe der Blätter würde man fast eher an eine Kiefernmistel als an eine in der Regel viel größerblätterige Laubholzmistel denken. Die kleineren Mistelblättchen aus dem Dietrichsdorfer Moore hatten nach meinen Messungen nur ca. 2,5 cm Länge und 0,5 cm Breite, die größeren aber 4 cm Länge zu 9—10 mm Breite[2]).

Es waren aber Reste von Föhren in den aufbewahrten Torfstücken nicht vorhanden. Die Frage nach dem Wirte der Mistel aus den angeführten Moorfunden kann also zurzeit nicht beantwortet werden.

[1]) Auf Haselnuß ist die Mistel nicht allzu selten. Tubeuf.

[2]) Solche kleineren Maße kommen bei Misteln auf Föhren (oder Fichten) öfter vor, die größeren aber auch bei Laubholzmisteln.

Hoops bemerkt in seinem Kapitel »Die Waldperioden der nordischen Länder«, und zwar bei der Eichenperiode: »Ungefähr gleichzeitig mit der Eiche waren der Spitzahorn (Acer platanoides L.), die Esche (Fraxinus excelsior L.), die Mistel (Viscum album L.) in Skandinavien erschienen. Aus dem vorhergehenden ergibt sich, daß eine Birkenzeit (besonders mit Birke und Aspe) und eine Kiefernzeit vorherging, in denen schon Salix, Sorbus Aucuparia, Prunus Padus, Viburnum Opulus, Rhamnus frangula, Alnus incana, danach Alnus glutinosa, Ulmus montana, Corylus Avellana, Tilia parvifolia, Cornus sanguinea, Crataegus monogyna neben Kiefern und Wacholder vorhanden waren[3])«. Demnach gab es zur Eichenzeit schon eine größere Zahl von den jetzigen Wirtspflanzen der Mistel, und es gab auch die Kiefer. Ob aber die Mistel der Eichenzeit eine Laubholzmistel oder eine Kiefernmistel war, läßt sich leider nach den wenigen Resten isolierter Blätter, die uns erhalten sind, nicht mit einiger Sicherheit feststellen. Es dürfte daher am Platze sein, die Aufmerksamkeit bei künftigen Moorfunden auf verdickte Sproßstücke der vorhandenen Holzarten zu lenken. Vielleicht gelingt es doch noch, Baumäste mit Mistelsenkern aus prähistorischen Fundstellen zu gewinnen.

(Wir werden später aus der Verbreitung der Laubholz- und der Kiefernmistel und den klimatischen Ansprüchen beider sehen, daß an der Mistelverbreitungsgrenze nach Norden mehr an die Laubholzmistel zu denken ist, und man annehmen kann, daß ihr die Kiefernmistel nachfolgte und hinter ihr zurückblieb. Gerade da, wo die angegebenen Moorfunde gemacht wurden, fehlt die Kiefernmistel und ist die Laubholzmistel selten geworden. Ich möchte daher am ehesten an eine kümmerliche Laubholzmistel glauben.)

Zu den ältesten Mistelfunden gehören ferner die, welche Oswald Heer in seinem Artikel: »Die Pflanzen der Pfahlbauten« in Stück LXVIII der von der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft herausgegebenen Zeitschrift: »An die Zürcherische Jugend auf das Jahr 1866« beschrieb. Er legt die Pfahlbauten der Ostschweiz in die Steinzeit und auf etwa 1000—2000 Jahre v. Chr. Nach seiner interessanten Darstellung sind mit Ausnahme der Ulmen und Pappeln alle wichtigeren Bäume unserer jetzigen Wälder in den Pfahlbautenresten nachgewiesen, und es ist demnach in der Zusammensetzung der Holzarten des Waldes eine wesentliche Änderung in den letzten 2—3000 Jahren nicht erfolgt. Selbst die Buche, die zur Steinzeit noch in Dänemark fehlte und dahin erst vom Süden her nachwanderte, war schon vorhanden. Speziell fanden sich Reste von Pinus silvestris und montana, Picea excelsa, Abies pectinata, Taxus baccata, Juniperus communis, Quercus pedunculata, Carpinus Betulus, Alnus glutinosa, Betula alba, Fraxinus excelsior, Ilex aquifolium, Evonymus europaea, Rhamnus frangula, Sorbus Aucuparia, Ahorn, Weiden und Linden, außerdem Cornus sanguinea, Corylus Avellana, Fagus silvatica, Cornus mas, Pirus Malus, selten Pirus communis, Sorbus Aria, Prunus avium, insititia, spinosa, Padus und Mahaleb, Vitis vinifera, Sambucus nigra und Ebulus und endlich Viscum album. Heer bemerkt hierzu: »Die Mistel galt bei den Kelten als heilige Pflanze, es ist daher beachtenswert, daß in Mooseedorf Zweigstücke und Blattreste vorkommen, welche zeigen, daß man die Pflanze auf die Pfahlbauten brachte, ohne daß freilich ihre Bestimmung zu ermitteln ist.«

---

[3]) J. Hoops, Prof. an der Universität Heidelberg: »Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum«, 1905.

Mir scheint die Annahme nahezuliegen, daß die Mistel mit den Weißtannenästen in die Pfahlbauten kam. Heer weist selbst darauf hin, daß Nadeln und kleine Zweige der Weißtanne in Massen gefunden wurden, und er schließt daraus, daß sie wie heute, so auch damals als Hackstreu für das Vieh und wohl auch zur Bekleidung der Hütten benutzt wurden. Da ist es meines Erachtens nicht zu verwundern, wenn mit den Tannenzweigen auch Mistelteile mitkamen, denn es besteht kein Grund zu zweifeln, daß damals die Weißtannenmistel in der Nordostschweiz verbreitet war. Nach meinen Untersuchungen ist sie von den Vogesen, Schwarzwald, über Bodenseegebiet, Nordrand der Alpen bis Wien in dem hier zusammenhängenden Weißtannengürtel überall in Menge vorhanden, während die Föhrenmistel hier, wenigstens soweit der Nordrand der Alpen geht (und bis an die bayer. Südostgrenze mit Ausnahme einer neueren Einbruchsstelle bei Garmisch-Partenkirchen) fehlt. Es ist daher am wahrscheinlichsten, daß es sich in den Schweizer Pfahlbauten um die Weißtannenmistel handelte als Bestandteil der Hackstreu, den sie heute noch im ganzen Voralpengebiet bildet, wo die Tannenäste in den Dörfern kleingehackt werden. Es ist aber auch möglich, daß die Mistel zur Winterfütterung des Viehs benutzt wurde, wie dies auch in unseren Tagen vielerorts noch geschieht.

Auch Neuweiler[1]) weist auf die Mistelfunde in Moosseedorf im Berner Mittelland (neolithisch) unter den Pfahlbauten neben Teilen von Laub- und Nadelhölzern hin. (Von Nadelhölzern kommen in den Pfahlbaufunden der Schweiz nur Tanne und Kiefer, nicht aber Fichte vor[2]).) Von diesem Materiale konnte ich durch Freundlichkeit von Prof. Schröter, Zürich, ein in Kanadabalsam eingeschlossenes Präparat, bestehend aus einem durchscheinenden Mistelblatte und einem flachgepreßten Sproßstücke, besichtigen. Die breite Form des Mistelblattes spricht für die Wahrscheinlichkeit, daß der Rest von einer Tannen- oder einer Laubholzmistel herstammt. (Auffallend ist die Kleinheit der Blätter ganz wie bei den Schleswig-Holsteiner Funden.)

Hoops sagt, daß die Bewohner der schweizerischen Pfahlbauten schon zur Steinzeit zweifellos einen veredelten Apfel besaßen, und er nimmt an, daß die Germanen Mitteleuropas bereits einen veredelten Apfel hatten, als sie mit den Römern in Berührung kamen und durch sie mit der Obstkultur näher bekannt wurden. Der Wildapfelbaum, der bisher in den postglazialen Ablagerungen Nordeuropas nicht beobachtet wurde, ist nach Hoops zur Höhezeit der Eichenperiode, bevor noch das Salzwasser des Litorinameers in die Föhrde einbrach, im östlichen Holstein gewachsen, und er hält es nicht für zweifelhaft, daß seine Frucht von den altneolithischen Bewohnern der Kieler Bucht, ebenso wie von den Schweizer Pfahlbauern genossen wurde. Leider fehlen uns auch darüber, wann er etwa von der Mistel besiedelt wurde, alle Anhaltspunkte.

Immerhin können wir annehmen, daß die Mistel während der Eiszeit im Süden Europas sich erhalten hat, daß sie nach der Eiszeit vom Süden nach Norden und vom Osten nach Nordwesten dem Vordringen der Bäume gefolgt ist und daß sie zur Steinzeit in der Ostschweiz und wohl, wie heute, an den Ufern des Bodensees (hier

[1]) Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde von E. Neuweiler, 1905, Heft 6 der Bot. Exk. der Schweiz, herausgegeben von C. Schröter.

[2]) Mitteilungen der schweiz. Zentralanstalt für das forstl. Versuchswesen, 1907, Bd. IX, S. 15.

vermutlich auf Tanne) wuchs, aber auch zur Eichenzeit schon im Süden der Ostsee auftrat.

Diese Periode liegt nach Heer wohl 1000—2000 Jahre v. Chr. Dann aber fehlen Funde der Mistel, aus denen etwas über ihre Verbreitung und über ihre Wirtspflanzen zu schließen wäre.

Die späteren Nachrichten sind bereits schriftliche Aufzeichnungen.

Als solche Quellen für die frühere Verbreitung der Mistel kommen die Angaben von Theophrast, Aristoteles, Plautus zwischen 370 und 250 v. Chr. für Südeuropa, die Mitteilungen von Plinius über den Druidenkult in Frankreich und England (zwischen 20 und 80 n. Chr.), weniger die Edda über den germanischen Mythus, nach Neckel gegen 900 n. Chr., und die nur zusammengeschriebenen Kräuterbücher aus dem Mittelalter nebst forstlichen Schriften in Betracht.

Die Grundlagen unserer Philosophie, unserer Kunst, unserer Wissenschaft und nicht zuletzt unserer Religion sind ein Erbe aus dem Altertum, sagt Wilhelm Nestle in seinem prächtigen Aufsatze »Die Zukunft des humanistischen Unterrichtes« in »Der Schwäbische Bund«, Monatsschrift aus Oberdeutschland 1919, S. 265.

Und so stützt sich auch unser Wissen von der Mistel im wesentlichen auf die genannten alten Griechen und Römer (370—80 v. Chr.) und die Zeit nach Ablauf des Mittelalters (Pierre Belon 1553, Carolus Clusius 1576, Marcellus Malpighi 1686, du Hamel du Monceau 1762) und vor allem auf die Periode des Aufblühens der exakten Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert und weiter bis zum heutigen Tage.

Literatur:

Gräbner, Die Entwicklung der deutschen Flora 1912.

Barfod, Die Mistel, ein grüner Baumschmarotzer in Zeitschrift »Nerthus«, 1901, Nr. 18 und in »Die Heimat«, 1898.

Fischer-Benzon, in Schriften des naturwiss. Ver. für Schleswig-Holstein, Bd. XI, 1896.

J. Hoops, »Waldbäume und Kulturpflanzen im germ. Altertum«, 1905.

Oswald Heer, Die Pflanzen der Pfahlbauten in Stück LXVIII der von der schweiz. naturf. Ges. herausgegebenen Zeitschrift »An die zürcherische Jugend auf das Jahr 1866.«

E. Neuweiler, Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit bes. Berücksichtigung der schweiz. Funde, Heft 6 der Botan. Exkursionen der Schweiz, herausgegeben von Prof. C. Schröter, 1905.

Conwentz, Angiospermen des Bernsteins, 1886, S. 135. Tfl. Fig. 6 u. 7 und Monographie der baltischen Bernsteinbäume, 1890.

Kap. 3.

Die Rolle der Mistel im öffentlichen Leben.

§ 1. Die Mistel im Altertum nach Theophrast.

Hierzu Fig. 2.

Die ältesten Angaben über die Mistel, welche überhaupt bestehen, stammen aus Griechenland, wo die ersten Vertreter der Wissenschaft bereits sehr sorgfältige Naturbeobachtungen machten, unermüdlich registrierten und weiter verbreiteten.

Die eingehendsten Mitteilungen verdanken wir auch über diese Pflanze, wie über so viele Gegenstände der Natur, dem griechischen Philosophen Theophrastos, welcher etwa 305 (371—286) vor Christi Geburt lebte und ein Schüler von Plato und Aristoteles (um 314) war. Die Manuskripte, welche von ihm oder

nach seinen Vorträgen von den Schülern verfaßt wurden, sind zum Teile durch verschiedene Übersetzungen überliefert. Es waren aber schon die griechischen Texte lückenhaft und die Übersetzungen sind zum Teil wieder oberflächlich oder mit wenig Sachkenntnis ausgeführt, wie E. H. F. Meyer in seiner Geschichte der Botanik Bd. 1854 näher ausführt. Von Theophrast war es nötig, für unsere Arbeit eine eigene neue Übersetzung mit Hilfe eines Philologen zu machen. Als solcher unterstützte mich Herr Universitätsassistent Karl Rupprecht. Die Übersetzung ist nicht frei, sondern — ohne Rücksicht auf deutschen Stiel —, streng wörtlich gefaßt.

Theophrast, Historia Plantarum III, 16 sagt folgendes wörtlich:

Die Prinoseiche (ὁ πρῖνος) hat ein Blatt ähnlich dem der gewöhnlichen Eiche (δρυῶδες). Das Blatt ist aber kleiner und etwas stachelig, und die Rinde ist glatter wie bei dieser.

Der Baum selbst ist aber groß wie die Eiche, wenn er einen guten Standplatz im Boden hat. Das Holz ist dicht und fest. Natürlich hat er tiefe und zahlreiche Wurzeln. Seine Frucht ist eichelartig, die Eichel ist aber klein. Die neue Frucht holt die alte ein, denn sie wird spät reif. Daher sagen auch manche, daß der Baum zweimal trägt.

Außer der Eichel trägt er auch noch eine rote Scharlachbeere (κόκκος). Der Prinos[1]) trägt aber auch die ἰξία und das ὖφέαρ, so daß es manchmal vorkommt, daß er viererlei Früchte trägt, 2 eigene und 2 fremde, nämlich die von ἰξία und die von ὖφέαρ. Die ἰξία wächst auf der Nord-, die ὖφέαρ auf der Südseite[2]).

Theophrast, De Causis Plantarum II, 17[3]) sagt wörtlich:

Am wunderbarsten aber dürfte es scheinen und ganz unbegreiflich und gegen jedes Erwarten, daß einige Samen wie Pflanzen nicht in der Erde wachsen können, wie z. B. die ἰξία, die στελίς und das ὖφέαρ. Die Euböer sprechen nämlich von στελίς, die Arkader von ὖφέαρ, der gemeingriechische Namen ist ἰξία.

Die einen behaupten, daß alle drei Pflanzen eine Art (φύσιν) seien und sich anscheinend nur dadurch unterscheiden, daß sie auf verschiedenen Pflanzen wachsen. Das ὖφέαρ nämlich wächst auf Tannen (ἐλάταις) und Kiefern (πεύκαις), die στελίς bzw. die ἰξία auf der Eiche, dem Termindos und mehreren anderen[4]).

Andere behaupten, daß sich die Misteln unterscheiden und führen als Beweis — und wenn er stimmt, als bedeutungsvollen Beweis — an, daß jede Art nicht nur auf den Vertretern der gleichen Gattung vorkomme, wie z. B. auf den Tannen

[1]) Prinos dürfte nicht die immergrüne Kermeseiche (Quercus coccifera) sein, deren junge Blütenkätzchen von der Kermesschildlaus angestochen werden, so daß sich an ihnen Gallen bilden; sie bleibt meist strauchig. Es ist vielleicht eine Zusammenfassung einer anderen Eiche mit der niederen, aber Kermersgallen liefernden Kermes-Eiche.

[2]) Die Eiche trägt nur Loranthus europaeus, dieser jedoch manchmal auch Viscum album auf sich. Es könnte also hier ἰξία Loranthus europaeus, ὖφέαρ aber Viscum album sein. Viscum album kann auch auf der Eiche direkt vorkommen, doch ist das eine Seltenheit und über solche Fälle in Griechenland ist nichts bekannt. Daß diese zweierlei Misteln auf 2 verschiedene Baumseiten beschränkt sein sollten, ist sicher unrichtig. In De Causis Plantarum, II., 17, wird nur die Nadelholzmistel auf Tanne und Kiefer ὖφέαρ genannt. Hier werden aber die Früchte von ἰξία und ὖφέαρ unterschieden, also muß hier ἰξία Loranthus und ὖφέαρ Viscum album sein. (Tubeuf.)

[3]) Theophrasti Eresii opera, quae supersunt omnia. Herausgegeb. von Fr. Wimmer 1854.

[4]) Nach dieser Stelle wäre zweifellos die Nadelholzmistel auf Tanne (Abies cephalonica mit ihren Varietäten) auf den Bergen und auf Kiefern (nur Pinus Laricio) im Gebirge und weiter herab wie die Tanne als ὖφέαρ (besonders in Arkadien) unterschieden von der Laubholzmistel oder dem Loranthus auf der Eiche (Tubeuf).

und Kiefern, sondern daß zugleich mehrere auf den beiden Seiten desselben Baumes vorkämen, nämlich auf der einen Seite στελίς oder ἰξία, auf der andern aber ὑφέαρ.

Ferner sollen sie nicht [soll wohl »weder« heißen (Tubeuf)] nur die Gestalt, noch die Früchte ähnlich haben und sie behaupten, daß dies überall beobachtet würde, und zwar in den allerverschiedensten Ländern. Denn daß die eine Mistel (ἰξιῶν) immergrün ist, ist in keiner Weise wunderbar, wenn nämlich die eine auf immergrünen, die andere auf laubabwerfenden Pflanzen lebt. Denn es trifft sich, daß sie hier genügend Nahrung hat, dort aber nicht. Das aber ist der Grund, daß sie immergrün ist und nicht wie wir vorhin gesagt haben; aber wie sich das verhält, das macht für unsere Frage nichts aus. Daß sie aber unter keinen Bedingungen im Boden wachsen, das ist wunderbar, zumal, da sie so viele und üppige Früchte tragen.

Unerklärlich ist das, daß sie nur auf anderen Pflanzen wachsen, nicht in der Erde. Aber vielleicht sind sich die Pflanzen einander zugetan so wie die Tiere. Daß sie aber überhaupt nicht auf der Erde wachsen können, das ist so wunderbar, zumal da sie Früchte haben und Samen und aus dem Samen aufwachsen, denn wenn sie aus irgendeinem zerstörten Baumteil entstünden, wie manche Tiere, dann hätte das eine gewisse wissenschaftliche Erklärung; aber sie sind nicht und werden nicht, wenn nicht aus dem Samen, wenn die Vögel die Frucht gefressen haben und mit dem Kot auf den Bäumen absetzen, dann erhält sich die Frucht, und wenn sie dort haften bleibt, sproßt sie auf. Es scheint hier ähnliches vorzuliegen wie bei dem Pfropfen und Okulieren. Das ist ein großes Wunder, und zwar aus vielen Gründen. Die Pflanze bekommt so eine geeignetere Nahrung, und zwar eine gleichsam schon verarbeitete und — wenn man so sagen darf — eine schon verdaute. Die Mistel scheint das auch so zu verlangen. Eine Pflanze aber, die einer derartigen Nahrung bedarf, dürfte in ihrem Wesen schwach sein. Das ist aber anscheinend nicht der Fall; sie scheint vielmehr stark zu sein und nahrkräftig, die ἰξία, die στελίς und das ὑφέαρ, denn mit ihnen füttert man die Rinder und das Zugvieh und zieht sie auf nach der Ernte[1]). Aber auch die Mistelfrucht selbst zeigt ihre Kraft. Wenn die Mistel aber stark ist und nicht schwach, warum wächst und sproßt sie dann nicht für sich auf? Denn es ist den Kräftigen möglich, in die Erde einzudringen, wie z. B. der Lupine. Wenn aber die Mistel einen festen und schwer angreifbaren Samen hat, dann müßte doch wenigstens nach längerer Zeit das Aufsprossen wie bei anderen stattfinden. Denn auch einige Mangoldarten sollen im zweiten Jahre aufsprossen und sich entfalten. Denn auch hier ist keine Gefahr zu faulen. Denn offenbar hält der Same aus und ebenso der Same von anderen Pflanzen, die noch um vieles schwächer sind wie der Mangold. Das nun löst nicht die Frage, sondern knüpft den Knoten noch fester.

Man muß die Dinge in ihrer Entwicklung vorurteilsvoll verfolgen, so die Tatsache, daß durch ein Naturgesetz bestimmt ist, daß die Misteln nur auf einer andern Pflanze entstehen, wie es auch möglich ist, daß Tiere in Tieren entstehen, z. B. bei den Muscheln (πίνναις) und was sonst noch andere Tiere mästet. Aber von den einen wissen wir deren Entstehung nicht, dagegen wissen wir sie von den anderen. Daß aber die Pflanze ihren Anfang nimmt vom Zugetragenwerden durch die Vögel, das ist gleichsam ein günstiger Zufall für die Entstehung, wie es auch sonst vor-

[1]) Hier ist στελίς Loranthus europaeus = sommergrüne ἰξία, während ὑφέαρ das immergrüne Viscum album ist wie auf den Nadelhölzern (Tubeuf).

kommt; denn der Häher vergräbt die Eicheln, wenn er sie sammelt und andere von den Vögeln auch. Von dem genommenen und im Magen verarbeiteten Mistelsamen fällt das, was am unangreifbarsten ist, in dem Kot nieder, und wenn der Baum infolge des Kotes sich irgendwie verändert, dann geht der Same auf und wächst. Seine Stärke aber hat er natürlich durch seine gute Ernährung und vor allem wohl durch seine Natur. Es ist wahrscheinlich, daß der Same auf den Tannen und Kiefern stärker ist, denn die Nahrung ist mehr und fetter. Oft scheint die Natur derartiges auch bei den Tieren zu tun, daß das eine dem andern nützlich ist zur Erhaltung und Entstehung, was bereits in den Tiergeschichten ausgeführt ist. Daher ist auch hier die Tätigkeit der Vögel nicht zu sehr zu bewundern, sei es, daß es absichtlich oder zufällig geschieht. Man darf nicht sagen, daß die Pflanzen nicht entstanden wären, außer durch die Vögel. Denn auch die Muscheln hätten nicht Leben, wenn nicht durch den Krebs, noch wäre das Wesen der Bienen, außer durch Fortpflanzung wie einige sagen, noch die Existenz des Kuckucks, wenn nicht die Grasmücke wäre, der er die Eier ins Nest legt. Sondern ein Verderben und Erhalten durcheinander geschieht für das Leben und Erzeugen, so hindert auch nichts, daß das von Tieren aus (Hergenommene?) auch für die Pflanzen gilt. So daß derartiges als Ursache für unser Problem anzusehen ist. . . .«

Demnach hat Theophrast die Mistel auf Tannen und Kiefern gekannt und gewußt, daß sie auf diesen Holzarten immergrün ist. Ferner hat er beobachtet, daß auf der Eiche eine andere Mistelart vorkommt, ja daß auf ihr zweierlei Misteln vorkommen. Es ist damals also offenbar der winterkahle Loranthus und wohl auf ihm die wintergrüne Mistel (Viscum) beobachtet worden. Man hat ferner gewußt, daß auch auf anderen Laubhölzern die Mistel vorkommt und hat dies auch für die Terebinthe angenommen.

Vermutlich hat man aber die sommergrünen Hexenbesen der Terebinthe für dasselbe gehalten wie die sommergrünen Loranthuspflanzen auf der Eiche. Es dürften genau so wie noch heutigestags Misteln und Hexenbesen für das gleiche angesehen worden sein.

Die Bezeichnungen für die verschiedenen Misteln waren offenbar nicht klar und einheitlich, man sprach wohl im allgemeinen von *ἰξία* wie wir von Misteln im allgemeinen sprechen. *στελίς* und *ὑφέαρ* mögen wohl öfters verwechselt und verschieden gebraucht worden sein. Theophrast bezeichnet aber die immergrüne Mistel auf Tannen und Kiefern ganz bestimmt als *ὑφέαρ* (*τὸ ὑφέαρ ἐν ταῖς ἐλάταις καὶ πεύκαισ γίνεται*).

Theophrast wußte ganz klar, daß die Mistelbeeren von Vögeln gefressen und daß ihre Samen unverdaut mit dem Kote auf die Baumäste kommen und hier keimen und daß sie nur hier und nicht auf der Erde zu neuen Mistelpflanzen heranwachsen können und daß sie ihre Nahrung den Bäumen entnehmen. Er vergleicht den Parasitismus der Mistel sehr passend mit dem Verhältnis des Pfropfreises zur Unterlage.

Theophrast sucht vergeblich nach einer Erklärung für einen derartigen Parasitismus und vergleicht ihn mit den ihm bekannten Erscheinungen von Symbiose im Tierleben. Er weiß, daß es überliegende Samen gibt, die auch nach zweijährigem Aufenthalte in der Erde ihre Keimfähigkeit nicht verlieren, und sieht, daß die Mistelsamen nicht überliegen, sondern in der Erde überhaupt nicht zu Mistel-

pflanzen erwachsen. Er vermutet, daß der Vogelkot den Baumast verändern und dadurch zum Eindringen des Mistelkeimlings geeigneter mache[1]).

Im folgenden sollen auch andere Interpreten des Theophrast zu Worte kommen:

Sprengel sagt (in Theophrasts Naturgeschichte der Gewächse, übersetzt und erläutert von K. Sprengel, II. Tl., 1822, S. 116): Zwei Schmarotzer werden auf der Prinos erwähnt: ἰξία und ὑφέαρ. Dazu kommt noch (causs. pl. 2, 17) ein dritter στελίς. Dort heißt es, ὑφέαρ komme auf Tannen und Fichten[2]) vor; gerade so auch Hesychius 2, 1482.

Nun behauptet Sibthorp, unsere Mistel (Viscum album) habe er auf dem Parnaß sehr häufig, aber allemal auf Edeltannen (ἐλάτη) gefunden (Walpole, S. 283); ἰξία dagegen, sagt Theophrast, wachse mit στελίς auf Eichen, Terebinthen und anderen Bäumen. Dies sei, sagt Sibthorp, der Loranthus europaeus, welcher noch jetzt ὀξός heiße. Auch Belon (obs. I, 55) fand den Oxos auf Eichen gemein und verschieden von der Mistel, die auf Birnbäumen wächst. Jener ward im südlichen Thrazien gefunden. Mir scheint hingegen klar, da ἰξός, der Vogelleim, mit ἰξία zusammenhängt, daß ἰξία, die Mistel, ὑφέαρ oder ὑψέαρ, wie Hesychius sagt, nur ein anderer Name für dieselbe Pflanze ist. Στελίς hingegen bleibt Loranthus europaeus, obgleich, wie Hesychius 2, 1263 anmerkt, die Einwohner von Euboea auch diese ἰξία nennen, gerade wie die jetzigen Griechen.

Karl Koch (Die Bäume und Sträucher des alten Griechenlands 1879, S. 146) äußert sich mit folgenden Worten über die gleiche Frage: »Unter ὑφέαρ verstanden nach Theophrast (de Causis II, 17, 1—3) die Arkadier, unter στελίς die Bewohner von Euboea zwar beiderlei Baumschmarotzer, jedoch hauptsächlich den, der auf Koniferen vorkommt[3]). Ἰξία und ἰξός war dagegen der allgemeine Name für beide oder bezeichnete nur den auf Eichen und anderen das Laub abwerfenden Gehölzen. Die Mistelpflanze wächst nach Fraas nur im Hochgebirge auf Koniferen, besonders auf der Apollotanne (Abies Apollinius Lk.), die Riemenpflanze hingegen hauptsächlich auf dem Kastanienbaum des Nordens, kommt nach Sibthorp aber auch im Peloponnes vor.

Nach Theophrast verwechselte man in den verschiedenen Gegenden Griechenlands ἰξία (ἰξός) und ὑφέαρ oft miteinander. Daß Theophrast aber selbst beiderlei Schmarotzer sehr gut gekannt hat, ersieht man daraus, daß er bestimmt von der ἰξία (als Kollektivnamen) ausspricht, sie habe bleibende und abfallende Blätter. Nach ihm wächst ἰξία (oder ἰξός) im Norden, ὑφέαρ im Süden Griechenlands (III, 16, 1), wie es auch jetzt noch der Fall ist.

Das Wort ἰξία wird zur Zeit des Theophrast und später weniger für die Pflanze, als vielmehr für die Beeren und den daraus bereiteten Vogelleim benutzt. Es gab ἰξοεργοί, also Männer, welche sich mit Anfertigung von Leimruten beschäftigten. Wie bei uns wurden ferner schon zur Zeit des Theophrast die Vögel mit dergleichen Leimruten gefangen. Theophrast war auch bekannt, daß die Drosseln die Mistel-

[1]) Diese Vorstellung hat auch neuzeitliche Experimentatoren noch veranlaßt bei künstlichen Infektionsversuchen den Samen Vogelmist auf den Baumast beizugeben — jedoch ohne Erfolg, so Herrn Capelle in Kassel (in Kneuckers botan. Zeitung).

[2]) Sprengel übersetzt ständig πεύκη als Fichte, statt Kiefer, meint aber selbst Kiefer, denn er erklärt πεύκη stets als Kiefern-Art, z. B. Pinus maritima. Die deutsche Bezeichnung Kiefer und Fichte und Tanne werden eben lokal verschieden für Pinus, Picea und Abies angewendet (Tubeuf).

[3]) ὑφέαρ enim et stelis in abiete pinoque nascuntur, Viscum in quercu terebintho atque aliis pluribus, heißt die Baseler Übersetzung von 1534 von Theodor Gaza.

beeren fressen und deshalb ἰξοφάγοι und ἰξοβόροι (nach Athenäus schon von Aristoteles) bezeichnet wurden. Daß so eine Erscheinung eines Schmarotzers auf Bäumen von den Griechen, denen es keineswegs an Beobachtungsgabe fehlte, vor Theophrast nicht bemerkt sein sollte, muß auffallen. Wir wissen nur, daß Euripides (Cycl. 432) das Wort in der Bedeutung von Leim kennt. Auffallend ist ferner die Angabe, daß das Hornvieh die Blätter der ἰξία ohne allen Nachteil frißt, während bei uns Viscum album L. für eine giftige Pflanze gehalten wird[1]).

Bei Dioskorides (Kap. 93, Bd. 3) bedeutet ἰξός ein aus Viscum album L. angefertigtes Arzneimittel von energischer Wirkung, was zu verschiedenen Zwecken benutzt wird. Als Genusnamen hat schon nach den Vätern der Botanik Tournefort die lateinische Form des Wortes ἰξία, Viscum für unser Viscum album L.

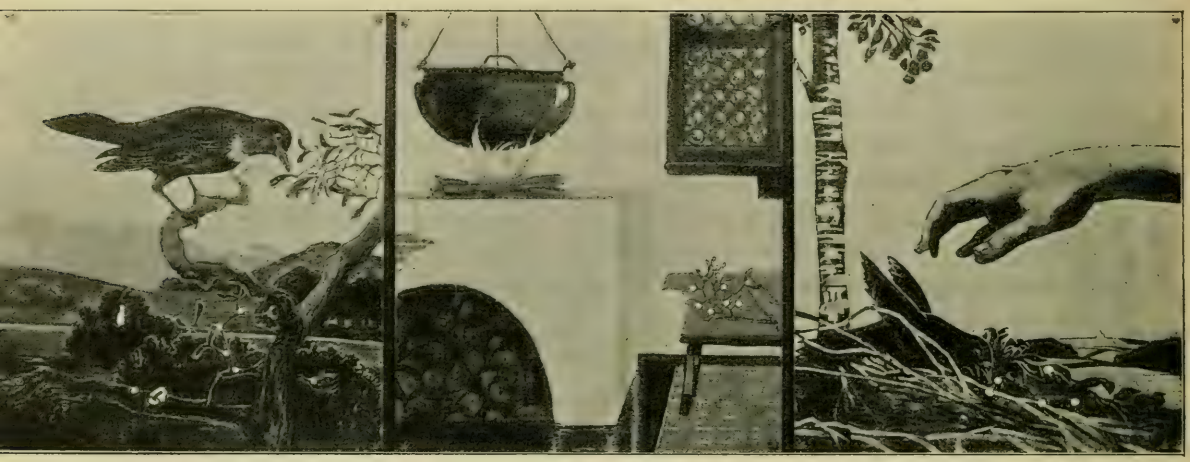


Fig. 2. Turdus ipse sibi cacat malum.

1. Die Drossel frißt Mistelbeeren und gibt die unverdauten Beeren ab, diese haften an den Zweigen und erwachsen zu neuen Mistelpflanzen. 2. Aus den Misteln wird Vogelleim gekocht. 3. Die Drossel hat sich an den Leimruten gefangen und wird ergriffen, um verspeist zu werden.

gebraucht und Linné hat στελίς als Beinamen für einen Loranthus benutzt. Was schließlich dieses Wort anbelangt, so ist es erst im Jahre 1720 von Vaillant in der systematischen Botanik eingeführt.« — Soweit Karl Koch.

Der nächste, dessen Anspielung auf die Verbreitung der Mistel zeigt, daß das Wissen über die Mitwirkung der Drossel schon verbreitet war, ist der Lustspieldichter Plautus (um 254). Sein Halbvers ist uns nur als Bruchstück durch ein Zitat überliefert bei Servius im Kommentar zu Vergils Aeneis 6, 205 viscum ... de fimo turdelarum in certis arboribus nascitur. unde Plautus: ⏑ — ⏑ —

Ipsá sibí avís mortém creát
Cum viscum ferat
Postmodum ab aucupibus capiatur!

[1]) Hier irrt Koch, bei uns wurde die Mistel von jeher dem Wilde und dem Vieh als Futter geboten, doch gibt es allerdings auch Gegenden, in denen die Mistel als giftig angesehen wird, so z. B. bei Bernau am Chiemsee (Tubeuf).

(frg. incest. Leo n. 47). Ob das Zitat wörtlich und genau ist, kann man bezweifeln, Burmann hat schon aus der Stelle des Isidor origines 12, 7, 71 turdela quasi minor turdus, cuius stercore viscum generari putatur unde et proverbium apud antiquos erat malum sibi cacare vermutet, dazu statt creat zu lesen wäre cacat; das ist aber keineswegs sicher: Plautus kann das von Isidor erwähnte Sprichwort umgeändert haben. Der Vers kann aber nicht gelautet haben: mălum cacat, das wäre ein metrischer Fehler[1]). — Gewöhnlich lautet das Zitat heute: Turdus ipse sibi cacat malum, die Drossel bereitet sich selbst ihr Unglück, was man noch freier mit dem deutschen Sprichwort: Jeder ist seines Glückes Schmied, übersetzen könnte. (S. Fig. 2.)

Der von uns schon erwähnte Dioskorides (1. Jahrh. n. Chr.) scheint nach Karl Koch (Die Bäume und Sträucher des alten Griechenlands, 1879) die Werke von Aristoteles und Theophrast nicht gekannt zu haben. Diese waren aber hervorragende Botaniker, die exakt beobachteten und gute Beschreibungen von Pflanzen gaben. Derartige Kenner besaßen die Römer, die sich ausgezeichneter Landwirte rühmen konnten, nicht. Nach Dioskorides gab es nur noch wenige Autoren, welche in griechischer oder lateinischer Sprache über Pflanzen schrieben, wie z. B. Arrianos aus Nikomedien (ca. 100 n. Chr.) und Galenos aus Pergamos (131—203 n. Chr.), die über griechische Pflanzennamen Auskunft gaben. »Später«, sagt Koch, »werden die Mitteilungen von Jahrhundert zu Jahrhundert spärlicher, aber auch geringer und unzuverlässiger, bis schließlich mit der Völkerwanderung seichtere, jeder wissenschaftlichen Forschung abholde Zeit eintritt, die bis zum Ende des Mittelalters und selbst noch darüber hinaus dauert.«

§ 2. Die Mistel im Kult der Kelten nach Plinius.

Hierzu Fig. 3.

Plinius G. P. Secundus, dem Älteren von 23—79 n. Chr. verdanken wir die uns erhaltenen 37 Bücher der Historia naturalis. Deutsche Übersetzungen existieren von Strack 1853—1855, von Wittstein 1881 und von Külb 1869. Plinius stützt sich bei dem, was er über die Wirtspflanzen von Viscum und Loranthus sagt, wesentlich auf Theophrast, er beschränkt sich aber nicht hierauf, sondern macht einige Zusätze von sich aus, die kritisch besprochen werden müssen. Wir werden hierauf bei dem Kapitel »Die Mistel Griechenlands« zurückkommen. Was er über den Mistelkult bei den Druiden berichtet, ist dagegen neu und die einzige Schilderung über denselben aus jener Zeit. Wir wollen zunächst den lateinischen Text mit beigefügter deutscher Übersetzung hier folgen lassen.

In liber XVI, 93, 94, 95 heißt es:

93. Visci tria genera namque in abiete, larice stelin dicit Euboea nasci, hyphear Arcadia, viscum autem in quercu, robore, ilice, piro silvestri, terebintho, nec non et aliis arboribus, adgnasci plerique copiosissimum in quercu quod hyphear vocant, in omni arbore, excepta ilice et quercu, differentiam facit . . . odor virusque, et folium non iucundi odoris, utroque visci amaro et lento. hyphear ad saginanda pecora utilius. vitia modo purgat primo, dein pinguefacit quae suffecere purgationi; quibus sit aliqua tabes intus, negant durare, ea medendi ratio aestatis quadragenis diebus. adiciunt discrimen: visco in iis, quae folia amittant et ipsi

[1]) Ich verdanke diese Ausführungen der Freundlichkeit des leider allzu früh verstorbenen Verfassers unserer neuesten bayer. Flora, Studienrat Dr. Vollmann.

decidere, contra inhaerere nato in aeterna fronde. omnino autem satum nullo modo nascitur nec nisi per alvum avium redditum, maxime palumbis ac turdi. haec est natura, ut nisi maturatum in ventre avium non proveniat. altitudo eius non excedit cubitalem, semper frutectosi ac viridis. mas fertilis, femina sterilis, nisi quod et fertilis aliquando non fert.

94. Viscum fit ex acinis, qui colliguntur messium tempore inmaturi. nam si accessere imbres, amplitudine quidem augentur, visco vero marcescunt. siccantur deinde et aridi tunduntur ac conditi in aqua putrescunt duodenis fere diebus, unumque hoc rerum putrescendo gratiam invenit. inde in profluente, rursus malleo tusi, amissis corticibus interiore carne lentescunt. hoc est viscum pinis avium tactu ligandis oleo subactum, cum libeat insidias moliri.

95. Non est omittenda in hac re et Galliarum admiratio. nihil habent Druidae — ita suos appellant magos — visco et arbore, in qua gignatur, si modo sit robur, sacratius. iam per se roborum eligunt lucos nec ulla sacra sine earum fronde conficiunt, ut inde appellati quoque interpretatione Graeca possint Druidae videri. enimvero quidquid adgnascatur illis e caelo missum putant signumque esse electae ab ipso deo arboris. est autem id rarum admodum inventu et repertum magna religione petitur et ante omnia sexta luna, quae principia mensum annorumque his facit et saeculi post tricesimum annum, quia iam virium abunde habeat nec sit sui dimidia. omnia sanantem appelant suo vocabulo. sacrificio epulisque rite sub arbore conparatis duos admovent candidi coloris tauros, quorum cornua tum primum vinciantur, sacerdos candida veste cultus arborem scandit, falce aurea demetit, candido id excipitur sago. tum deinde victimas immolant precantes, suum donum deus prosperum faciat iis quibus dederit. fecunditatem eo poto dari cuicumque animalium sterili arbitrantur, contra venena esse omnia remedio. tanta gentium in rebus frivolis plerumque religio est.

Zu 93. Es gibt drei Arten von Misteln, nämlich die auf Tanne und Lärche wachsende, welche in Euboea stelis genannt wird, das hyphear in Arkadien und das eigentliche Viscum, welches auf Sommer- und Wintereiche, der Ilexeiche, dem wilden Birnbaum[1]), der Terebinthe und auch auf anderen Bäumen wächst. Am häufigsten ist das sog. hyphear auf der Eiche. Auf jedem Baume, ausgenommen Ilex und Eiche, gibt es eine Verschiedenheit . . . in Geruch und Saft, und das Blatt der Mistel ist nicht von angenehmem Geruch und von bitterem und klebrigem Geschmack. Das hyphear ist tauglicher als Viehfutter. Erst führt es die Lästigkeiten ab, dann macht es das Vieh fett, welches die Abführkur aushält. Solche mit inneren Fehlern sollen sie nicht vertragen. Diesen Heilungsversuch kann man im Sommer 40 Tage lang machen. Ferner kann man einen Unterschied anführen zwischen der Mistel auf Bäumen, die das Laub abwerfen. Diese verliert auch selbst die Blätter, während es auf solche gesät, die immergrün sind, ihr Laub behält. Überhaupt aber geht es, auf welche Weise es auch gesät wird, nicht auf, wenn es nicht den Darm von Vögeln; besonders der Tauben oder Drosseln passiert hat. Das ist eben seine Natur, daß es nur, im Leib der Vögel gereift, zur Keimung kommt. Die Mistel wird nicht über eine Elle (cubitus) hoch, ist immer strauchig und grün. Die männliche ist fruchtbar, die weibliche unfruchtbar. Manchmal trägt auch jene nicht.

[1]) Hierfür wird auch Prunus, Pflaumenbaum angegeben. Prunus trägt zwar öfters Hexenbesen (durch Exoascus-Pilze verursacht) aber sehr selten Misteln. Diese kommen auf Birnbaum öfters vor.

Zu 94. Vogelleim wird aus den Träubchen (Beerentrauben) gemacht, welche unreif zur Erntezeit gesammelt werden. Denn wenn die Regengüsse (starken Regen) kommen, nehmen sie zwar an Umfang zu, aber sie werden arm an wahrem Leimstoff. Dann werden sie getrocknet und dürr gestoßen und dann läßt man sie etwa 12 Tage lang in Wasser eingelegt faulen. Es ist das einzige Ding, was durch Fäulnis Ansehen erfährt. Dann wird die Masse in fließendem Wasser mit einem Stößel bearbeitet, und so wird nach Entfernung der Schalen das innere Fleisch klebrig (zäh). Das ist der Leim, der mit Öl befeuchtet und durchgearbeitet die Feder der Vögel verkleben soll, wenn man einen Vogelherd herrichten will. (insidias = Hinterhalt.)

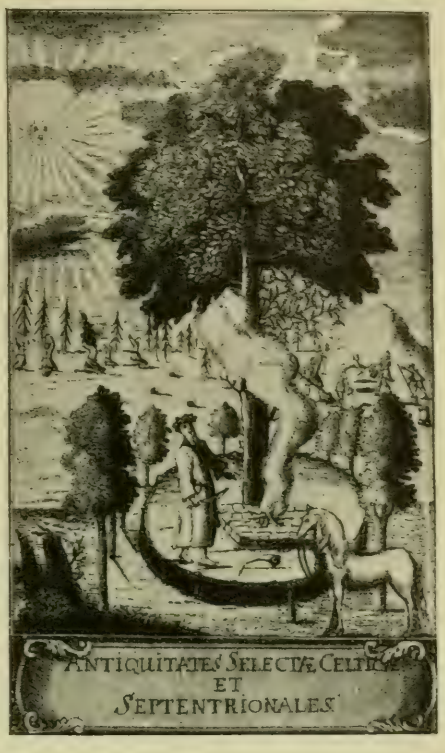


Fig. 3. Opferung unter einem misteltragenden Baume (Eiche?) durch keltische Druiden.

(Titelbild aus Joh. Georg Keyslers Antiquitates Selectae Septentrionales et Celticae etc. 1720.) Die Mistel sitzt rechts am Stamm unterhalb der Krone.

Zu 95. Nicht zu vergessen ist hierbei die hohe Mistelverehrung bei den Galliern. Nichts haben die Druiden — so nennen sie ihre Priester — was ihnen heiliger wäre als die Mistel und der Baum, auf dem sie wächst, zumal wenn es eine Wintereiche[1]) ist. Schon an sich suchen sie Haine von Wintereichen auf, und sie verrichten keine heilige Handlung (Opfer) ohne deren Blätter, so daß man meinen könnte, ihr Name käme aus dem Griechischen (Drys, die Eiche). Wenigstens betrachten sie alles, was auf dieser wächst, als Himmelsgabe und als ein Zeichen, daß dieser Baum von dem Gott selbst auserwählt sei. Man findet die Mistel aber nur sehr selten auf ihr, und wenn man sie findet, wird sie mit großer Feierlichkeit geholt und vor allem am 6. Tage nach Neumond, welcher bei ihnen den Anfang der Monate und Jahre angibt und auch einen Zeitabschnitt von 30 Jahren, weil der Mond schon kräftig genug sei und doch noch nicht die Hälfte seiner Größe erreicht habe. Sie heißen in ihrer Sprache die Mistel die »alles heilende«. Nachdem sie unter dem Baume die gehörigen Opfer und Mahlzeiten veranstaltet haben, führen sie zwei weiße Stiere herbei, deren Hörner dann zunächst bekränzt werden. Der Priester, mit weißem Kleide angetan, besteigt den Baum, schneidet mit goldener Sichel die Mistel ab. In einem weißen Mantel wird sie aufgefangen. Dann schlachten sie die Opfertiere mit dem Gebet, die Gottheit möge ihre Gabe denen günstig werden lassen, welche sie damit beschenkt haben. In den Trank getan, solle sie alle unfruchtbaren Tiere fruchtbar machen und ein Heilmittel gegen alle Gifte sein. So groß ist vielfach der fromme Glauben in unwichtigen Dingen.

[1]) Das Vorkommen der Mistel auf der Eiche ist in Kap. 5, Geogr. Verbreitung der Mistel, unter »Frankreich« und »England« und in Kap. 12, Rassen- und Wirtspflanzen der Mistel, eingehend behandelt (Tubeuf).

§ 3. Die Mistel in der Sagendichtung.

Von Gustav Neckel.

Auf der naturkundlich und volkskundlich so merkwürdigen Mistel ruht auch der Glanz alter Berühmtheit im »Mythus«. Es gibt zwei mythologische Misteln: den »goldenen Zweig«, der bei Vergil dem Aeneas als Unterweltsamulett dient, und den »Mistelzweig« (mistilteinn), mit dem der germanische Gott Balder getötet wird. Aber der Zweig des Aeneas heißt nicht geradezu Mistel, er ist nur das traumhafte Abbild einer solchen, und was von ihm erzählt wird, ist nur eine ausschmückende Ranke, die der Dichter leicht herumlegt um eine gewichtigere Handlung. Nur der Mistilteinn des Balder ist eine wirkliche, unzweideutige Mistel und unentbehrlicher Bestandteil einer spannenden, merkwürdigen Fabel.

Allerdings hat es auch mit dieser nordischen Mistel eine besondere Bewandtnis. Der Botaniker wird auch über sie den Kopf schütteln. Die altnordischen Dichter und Erzähler, die uns die Baldersage überliefern, haben offenbar nie eine Mistel gesehen, und schwerlich hat einer von ihnen die richtige Vorstellung von dem Aussehen und der Lebensweise der Pflanze gehabt.

Die Hauptquelle für die Baldersage ist die Edda des Isländers Snorri Sturluson, eine um 1220 verfaßte Darstellung der altnordischen Poetik, genauer der Dichtersprache, ihrer Kunstformen und einer Menge dichterischer Stoffe. Dieses Werk fußt weithin auf stabreimenden Liedern, die Snorri und seine Zeitgenossen von den Vorfahren überkommen hatten. So ist auch der Abschnitt über Balders Tod Nacherzählung von wahrscheinlich drei Gedichten, zwei verlorenen, die zur Familie der Eddalieder gehört haben, und eines wenigstens bruchstückweise erhaltenen Skaldengedichtes, der Hūsdrāpa des Ulfr Uggason. Diese Hūsdrāpa können wir ziemlich genau datieren: sie ist um 985, also noch in heidnischer Zeit, auf Island entstanden. Auch die beiden Eddalieder sind Jahrhunderte älter gewesen als Snorris Zeit. In mehreren der erhaltenen Eddalieder wird auf die Baldersage angespielt, und diese Anspielungen lauten so, daß der Inhalt, zum Teil auch der Wortlaut der von Snorri benutzten Balderlieder vorausgesetzt wird. Demnach sind letztere älter gewesen als die anspielenden Texte, d. h. sie waren um 900, wenn nicht schon eher, vorhanden. Nun wissen wir anderweit, daß Snorri ein treuer und verständnisvoller Nacherzähler alter Überlieferungen ist. Also dürfen wir seine Baldersage in allem Wesentlichen anschauen als eine Erscheinung nicht des Hochmittelalters, sondern der Wikingzeit.

Inhalt:

1. Balder der Gute, Odins und der Frigg Sohn, hat unheildrohende Träume. Frigg nimmt alle Dinge und Wesen in Eid, daß sie Balder nichts antun wollen. Nun treiben die Götter auf dem Dingfeld ihr Spiel mit Balder, indem sie ihn mit allerlei Gegenständen schlagen und bewerfen, und sie frohlocken, daß auch Waffen und Steine ihm nicht schaden. Aber der böse Loki erkundet hinterlistig bei der arglosen Frigg, daß ein Ding unvereidigt geblieben ist, weil es ihr zu unbedeutend schien: ein »Mistelzweig« westlich von Walhall. Er geht und reißt diesen Zweig aus der Erde. Bei den Asen auf dem Ding steht der blinde Höd, auch ein Sohn Odins, beteiligt sich aber wegen seiner Blindheit nicht an der Bewerfung Balders. Ihm reicht Loki die Mistel und weist ihn an, sie wie einen Speer auf Balder zu

schleudern. Höd tut das, und das treffende Geschoß durchbohrt den Gott, so daß er tot zur Erde fällt.

Die Asen sind fassungslos. Dann aber erwacht in Frigg eine Hoffnung, und sie sendet ihren Sohn Hermōd den Kühnen, daß er auf Odins Roß Sleipnir zur Hel reite und versuche, Balder loszukaufen.

2. Vorerst aber wird der Tote bestattet. Man schafft seine Leiche ans Meer mit großem Trauergefolge: Odin reitet mit seinen Raben und seinem Gefolge von Walkyrjen, Freyr lenkt im Wagen seinen Eber, Freyja ihr Katzengespann, auch Reifthursen und Bergriesen erscheinen in Menge, unter ihnen die wilde Hyrrokkin, die auf einem Wolf mit Schlangenzäumen reitet. Balders Schiff wird ins Wasser geschoben, wobei die eben genannte Hyrrokkin entscheidend angreift, Feuer aus den Walzen schlägt und alle Lande erbeben. Die Leiche wird auf den Scheiterhaufen gelegt — er ist auf dem Schiffe zu denken, das neben dem Lande liegt —, reiche Ausstattung folgt dem Toten, darunter Odins wunderbarer Ring und Balders Roß, und seiner Frau Nanna springt das Herz vor Leid, sie wird neben dem Toten aufgebahrt. Der Holzstoß wird entzündet, und das Totenschiff segelt aufs Meer hinaus.

3. Hermod aber reitet neun Tage lang durch tiefe, dunkle Täler bis zur Brücke über den Unterweltsfluß Gjöll. Die Brückenwächterin, erstaunt über den Lebendigen und seinen donnernden Ritt, weist ihm den Weg nordwärts hinab zum Helhause. Dessen Hoftor überspringt das Götterroß. Unter den Toten drinnen thront Balder auf dem Hochsitz. Und Hel verspricht ihn freizulassen, wenn wirklich die Liebe zu dem Toten so groß ist, wie man sagt: das soll daran erkannt werden, ob alle Wesen und Dinge um ihn weinen. Die Asen schicken Boten aus in die weite Welt, und alles weint, auch Steine und Metalle. Aber auf dem Heimweg treffen die Boten in einer Felshöhle eine Riesin an, die weigert sich rundweg, eine nasse Träne zu vergießen um den »Sohn des Alten« (Odins). So muß denn Balder in der Unterwelt bleiben.

(Die Asen hoffen weiter auf seine Wiederkehr. Aber sie werden sie nicht erleben. Erst am Ende der Zeiten, wenn die Götter in dem großen Schlußkampf den Riesen erlegen sind, die Sonne erloschen und die Erde ins Meer gesunken ist, dann wird mit einem neuen Göttergeschlecht auch Balder wieder einziehen in die neu erstandene Welt, dann tragen unbesät die Äcker Frucht, alles Übel hört auf, und friedlich hausen Balder und sein Töter Höd zusammen in Odins Halle.)

Der eingeklammerte Schluß gehört nicht zur eigentlichen Sage von Balder, d. h. zur zusammenhängenden Fabel von seinem Tode, seiner Bestattung und dem Ritt zur Hel um seinetwillen. Der Schluß stammt denn auch nicht aus den verlorenen Balderliedern, sondern aus einem andern Eddaliede, der uns erhaltenen Wöluspā, das ist »der Seherin Gesicht«. Diese Dichtung entrollt eine umfassende mythische Weltgeschichte — für einen solchen Zusammenhang ist sichtlich unser Stück die Krönung —, und darin kommt weiter vorne auch Balders Tod durch die Mistel vor.

»Ich sah«, spricht die Seherin, »für Balder, das blutige Opfer, den Sohn Odins, das Schicksal verborgen (oder bereitet): es stand gewachsen, höher als die Ebene, dünn und sehr schön (frisch grün) der Mistelzweig. Es ward aus diesem Holze, das mir (oder: dünn) erschien, ein gefährliches Feindschaftsgeschoß: Höd schleuderte . . .«

Hier steht, wie man sieht, die Mistel im Mittelpunkt. Sie ist es, die dem Auge der Seherin erscheint, erst als Bäumchen auf der kahlen Ebene, dann als fliegendes Geschoß.

Der auffallende Ausdruck »höher als die Ebene« ist zuweilen so gedeutet worden, als meine der Dichter das Wachsen der Mistel oberhalb der Erde an einem Baum. So liest man noch in der neuesten (übrigens bei weitem besten, ganz vortrefflichen) Verdeutschung der Eddalieder von Felix Genzmer (Jena 1920) die betreffenden Verse in dieser Gestalt:

Auf hohem Stamm stand gewachsen
der Zweig der Mistel, zart und schön.

Aber so sehr diese Auffassung sich sachlich empfiehlt, und so selbstverständlich sie dem Uneingeweihten scheinen mag, so spricht doch mehreres gegen sie, wenn nicht entscheidend, so doch m. E. überzeugend: erstens das Phantasiebild der Seherin, das mit ihrer Ausdrucksweise gegeben ist: der »Zweig«, dessen Schlankheit und schönes Grün deutlich erkennbar sind, der sich also dem Blicke einzeln darzustellen scheint als einziges, was über oder auf der Ebene sich zeigt; zweitens Snorris offenkundiger Irrtum von der Mistel als einem im Erdboden wurzelnden Bäumchen; Snorri hat sonst durchweg die gleichen Vorstellungen von den Hergängen bei und nach Balders Tode wie die erhaltenen Eddalieder; drittens der Standort der Mistel: sie wächst — nach Snorri, der aber deutlich seiner stabreimenden Quelle folgt — »westlich von Walhall«, d. h. in dem Raum am äußersten Rande der nordischen Welt, und dort stehen keine Bäume, sondern es ist öde und leer.

Die falsche Anschauung von der Mistel in den altnordischen Quellen erklärt sich daraus, daß es weder in Island noch im nördlichen Skandinavien Misteln gibt.

Daraus folgt aber zugleich, daß die Geschichte von der Mistel, die wunderbar den Gott tötet, nicht im nördlichen Skandinavien oder in Island erfunden ist, sondern weiter südlich. Als sie in das mistellose Gebiet wanderte, wurde sie dort nebensächlich entstellt. Nebensächlich ist die Entstellung, weil die Geschichte ja nicht die wirkliche Natur der Mistel im Auge hat, sondern eine unwirkliche, phantastische Kraft dieser Pflanze, und weil diese Kraft sich nicht betätigt, während die Mistel wächst, sondern nachdem sie zu den Menschen geholt worden ist. Nur diese Nebenhandlung, diese Nebensache, das Holen, hat bei der Entstellung gelitten. Der Kern der Fabel ist unbeschädigt geblieben.

Wir fragen nun: wo ist diese wunderbare Geschichte von der tötenden Mistel zu Hause?

Die Antwort können wir suchen auf zwei Wegen. Entweder wir haben zuzusehen, wo sich etwa die gleiche Fabel oder nah verwandte Fabeln finden, und ob diese nicht das Urbild der Geschichte von der Baldermistel sein können. Oder wir versuchen den übrigen Inhalt der Baldersage und die Person des Gottes selbst auf ihre Ursprünge zurückzuführen und ziehen aus dem Ergebnis einen Analogieschluß auf die Herkunft der Mistel. Eine völlig befriedigende Antwort wird sich nur ergeben, wenn beide Methoden auf dieselbe Quelle oder doch in dieselbe Richtung führen.

Der große norwegische Germanist Sophus Bugge suchte die Heimat der Baldersage, mit dem Mistelschuß, auf den britischen Inseln. Er meinte, Wikinge hätten christliche und jüdische Sagen vom Tode Christi — auch gelehrtes Wissen

von Achilleus — zu der Baldersage umgebildet. Balder sei also ein umgedichteter Christus — ein Ergebnis, das viel Bestechendes haben kann, denn die Ähnlichkeit ist unverkennbar. Bugge glaubte nun in entlegenen Quellen noch mehr Übereinstimmungen zu finden, als sich dem Blick im großen aufdrängen. Für den Misteltod und die daran hängende List Lokis verwies er auf eine merkwürdige Parallele in der jüdischen Schmähschrift Toledoth Jeschua, die schon vor ihm Konrad Hoffmann in München mit Balders Tod zusammengestellt hatte. Hier wird von der Kreuzigung Christi erzählt, kein Holz habe ihn tragen wollen, weil er alle Hölzer vereidigt hatte, daß sie ihm nicht schadeten, da habe Judas einen großen Kohlstengel aus seinem Garten geholt, und an dem sei Jesus dann gehenkt worden. Die Ähnlichkeit mit unserer Mistelgeschichte springt in die Augen. Sie liegt in der Person des Opfers, dem Vereidigen infolge Vorherwissens der Gefahr, wobei eine anscheinend schwache Pflanze beiseite bleibt, die sich dann unerwartet als Todeswerkzeug bewährt, nachdem die stärkeren Dinge versagt haben, endlich in der Figur des schlauen Feindes, der die Pflanze holt, aber ihre Verwendung andern überläßt. Die Schrift Toledoth scheint im 13. Jahrundert in Spanien vorhanden gewesen zu sein. Bugge nahm an, sie sei in der Wikingzeit in England umgegangen und dort eine Hauptgrundlage der nordischen Dichtung von Balders Tod geworden.

Diese Annahme ist wenig glaubhaft. So gewiß die beiden Erzählungen zusammenhängen, so gewiß ist das nur mittelbar der Fall. Die Abweichungen sind bei aller Ähnlichkeit zu groß; Toledoth selbst ist erklärungsbedürftig, es ist sichtlich nur kümmerliche Travestie von etwas erzählerisch weit Besserem, vielleicht der Baldersage viel Ähnlicherem; und es gibt noch andere Erzählungsstoffe, die der Baldersage nahe stehen und zugleich die weite Verbreitung anklingender Motive veranschaulichen. Es handelt sich einerseits um Geschichten von sonst unverwundbaren Männern, die mit einer bestimmten Pflanze oder einem bestimmten Stengel oder Zweig erschossen werden (was im Toledoth nicht der Fall ist; vgl. den finnischen Lemminkäinen, den persischen Isfendiar, einen Dorfältesten bei den Wadoe in Ostafrika, Hoops' Reallexikon 3, 231), anderseits um die Fabel von Siegfrieds Tode, den der tödliche Speer an der einzig verwundbaren, bei der liebenden Frau (= Frigg) listig erkundeten Stelle trifft. Dazu kommt, als besonders wichtiges Gegenstück, die bei Herodot (1, 34 ff.) überlieferte lydische Sage von Atys, dem Sohne des Kroisos[1]). Atys ist ein schöner Jüngling, der von der Seite der Gattin wegstirbt zu aller Schmerze, wie Balder. Auch sein Tod wird durch unheilvolle Träume vorausverkündet. Man sucht dem Schicksal auszuweichen (indem man alle Speere entfernt), aber vergebens: ohne es zu wollen, wirft ein Gastfreund den Atys mit dem Jagdspeer zu Tode. Die mit Wahrscheinlichkeit zu erschließende Urform dieser Sage kannte als unfreiwilligen Töter statt des Gastfreundes einen stummen Bruder (vergleichbar dem blinden Bruder Höd). Nehmen wir diesen Zug hinzu, so ist die Ähnlichkeit mit der Baldersage kaum geringer als bei Toledoth. Es fehlen zwar Vereidigung, schwache Pflanze und arglistiger Feind, dafür haben wir aber Träume, Gattin, Bruder und unfreiwillig tötenden Schuß. Auch die Vergleichbarkeit der Helden als Persönlichkeiten besteht. Der Lyderprinz Atys ist, wie schon die Alten gewußt haben, ein vermenschlichter Gott, nämlich der phrygische Vegetationsgott Attis, dessen religiöse und

[1]) Vgl. Verfasser, Die Überlieferungen vom Gotte Balder, Dortmund 1920, S. 142 ff.

sagenhafte Erscheinung der des Balder in wichtigen Stücken so nahe steht, daß Zusammenhang zwischen beiden vorhanden sein muß.

Der Phrygergott Attis hat nahe Verwandte an andern vorderasiatischen Vegetationsgottheiten, namentlich an dem babylonischen Tamūz und an dem syrisch-griechischen Adonis. Die Verwandtschaft erklärt sich aus Religionswanderungen: ein Gott (Tamūz) und sein Kult sind gewandert. Die Tatsachen fordern den Schluß, daß die Wanderung bis zu den Nordgermanen gegangen ist.

Beweisend sind namentlich die Übereinstimmungen in folgenden Punkten: in Vorderasien und bei den Nordleuten hat der sterbende (verunglückende) Gott eine Mutter, Geliebte oder Gattin, die leidenschaftlich um ihn trauert (Ischtar, Aphrodite, Frigg) oder neben den Toten gebettet wird (Ischtar, Aphrodite, Nanna) und Nanna oder Inanna heißt (babyl. Inanna, Nanna = Ischtar; phryg. Nana); aber es klagt und trauert um ihn überhaupt alle Welt, eingeschlossen die Naturdinge (Tamuz, Adonis, auch Orpheus) — ein höchst eigenartiges Motiv! —; nach seinem Abscheiden folgt ihm jemand in die Unterwelt, um ihn von der dort herrschenden Göttin zurückzuerbitten, aber vergebens: es scheitert daran, daß entweder die Unterweltsgöttin selbst (babyl. Ereschkigal) oder ein anderes teuflisches Wesen (die nordische Riesin in der Höhle) nicht weinen will — auch dies eine höchst individuelle Erfindung[1]).

Der Annahme, daß diese ganze, stark gefühlsbetonte Vorstellungsmasse, vielleicht im Gefolge religiösen Kults und vermutlich zur frühen Völkerwanderungszeit durch Goten vermittelt, aus Vorderasien zu den Germanen gekommen ist, dient zweierlei zur äußeren Stützung: der archäologisch zu erschließende Kulturstrom, der sich um die genannte Zeit in etwa derselben Richtung bewegt hat, und das Vorhandensein zahlreicher weiterer Ähnlichkeiten und unleugbarer Zusammenhänge zwischen altgermanischen und ostmittelmeerischen, zumal griechischen, Sagen und Glaubensvorstellungen.

Als Durchgangsland erscheint Thrakien. Daß von dort Einflüsse auf germanische Göttervorstellungen ausgegangen sind, bestätigt ein neuerdings zu Panagürischte in Bulgarien ausgegrabenes Stück Silberblech mit der Darstellung eines roßführenden Mannes, der ein Gott zu sein scheint und dem als Freyr zu bestimmenden Gott auf dem einige Jahrhunderte jüngeren kürzeren Goldhorn von Gallehus sehr nahe steht.

Diese Betrachtung hat uns weit abgeführt von dem Mistelwurf. Der Mistelwurf hat sich nämlich bis jetzt in den südöstlichen Quellen nicht vorgefunden. Diese lassen den Wachstums- und Zeugungsgott auf andere Weise den Tod finden, und zwar auf verschiedene Weise. Der letzte Umstand begünstigt die Annahme, daß es neben den im vorderasiatischen Kulturkreise selbst überlieferten Varianten des Gottessterbens als weitere Variante den Misteltod auch dort gegeben hat. Und diese Annahme erklärt mehreres, was sonst rätselhaft bliebe; ja, sie dürfte die Gesamtheit der Tatsachen so gut begreiflich machen, wie wir das bei der Lückenhaftigkeit des Materials irgend erwarten können. Die erwähnten sonstigen Überlieferungen vom geheimnisvollen Todeszweig können sämtlich vom vorderasiatischen Kulturkreise ausgegangen sein[2]), und sie werden verständlich als Umbildungen einer Urform, die als Todeszweig eine Mistel oder ein anderes Schmarotzer-

[1]) Vgl. Verf., Balder, S. 132ff., wo weitere Übereinstimmungen.
[2]) Balder, S. 182.

gewächs hatte. Denn Schmarotzerpflanzen, die ja ihrem Träger oft verderblich werden und als Sieger sozusagen auf seinem Nacken zu stehen scheinen, gelten darum als kampfkräftig und als Helfer gegen den Feind. Diesen Glauben bezeugt schon der indische Atharvaveda (3, 6) mit einer entsprechenden Anrufung der Ficus religiosa. Was die Mistel betrifft, so wurde sie als Amulett im Kriege benutzt. Auch gilt sie in vielen Gegenden als giftig[1]). Eine Mistel, deren Aufschlag den Unverwundbaren tötet, ist also eine sinnvollere Erfindung als der Tamariskenzweig, der Isfendiar durchbohrt, oder gar der Kohlstrunk als Galgenholz, und darf daher als ursprünglicher gelten. Der Schierlingstengel des Lemminkäinen aber scheint aufgekommen, indem man eine Giftpflanze durch eine andere ersetzte. Anderseits gehört die Mistel als immergrünes Gewächs zu den bevorzugten Lebensträgern, die ihre Lebens- und Regenerationskraft der Umgebung mitteilen. Daher hängt man sie im Hause auf und verwendet sie zum »Quicken« des Viehs und der Obstbäume. Volksbräuche und alte orientalische und griechische Überlieferungen weisen darauf hin, daß man einst auch die Bilder der Vegetationsgötter gequickt, d. h. mit lebenspendendem Grün gepeitscht hat. Also gehörte die Mistel wohl zum Kult oder doch zur Vorstellungssphäre des Vegetationsgottes, ebenso wie zu Pan und Attis die immergrüne Tanne, zum toten Adonis die grünen Pflanzen, die sein Lager umgeben. Dies wird den Anlaß gegeben haben zur Anknüpfung der Fabel von der wunderbar tötenden Mistel an den Vegetationsgott. Nun scheint zwar auch der nordische Balder als Vegetationsgott verehrt worden zu sein. Aber in einem großen Teil des nordgermanischen Gebiets kommen Misteln nicht vor, und die eigentlich schöpferische Zone der Phantasien vom Wachstumsgott war überhaupt nicht Germanien, sondern Vorderasien. In diesem großen warmen Treibhause, wo alles üppig gedieh, ist auch Balders wunderbare Mistel entsprossen.

Zu der Fabel von der wunderbar tötenden Mistel gehörten ferner die Erlistung der Pflanze und die Vereidigung aller Dinge. Auch diese Motive weisen auf südöstliche Herkunft. Die hochpathetische Erfindung, daß die Frau ahnungslos dem Feinde das Mordwerkzeug verschafft, setzt die heiße Liebe des Paares voraus. Diese aber ist eigentlich nur im Südosten vorhanden, genauer bei den Babyloniern und bei den Griechen. Der leidenschaftliche Liebesschmerz der Ischtar und besonders der Aphrodite bilden den natürlichen Nährboden jener Erfindung, die darauf ausgeht, die Verzweiflung der Jammernden noch tiefer, noch ergreifender zu machen. Die Germanen haben, ihrer kühleren Sinnesart gemäß, für diese Motive nicht das volle Verständnis gehabt. Das zeigt sich schon darin, daß sie die Frauenrolle verdoppelt haben; ferner darin, daß sie den Gang zur Unterwelt, dieses rührendste Zeugnis der Liebe, der Mutter oder Gattin abgenommen und durch einen heldischen Ritt ersetzt haben; der Verlust Balders trifft zuerst und vor allem die Sippe, die Asen insgesamt — wie denn Frigg selbst das »Leid von Walhall« beweint (Wöluspā) —, nur episodisch auch Nanna. Germanen haben also schwerlich den Trieb gehabt, den Schmerz der Liebenden erfinderisch zu steigern. Bestätigend kommt hinzu, daß die tragisch-unfreiwillige Töterrolle auch in der lydischen Atysgeschichte vorkommt und, was wichtiger ist, schon der altbabylonischen Ischtar, und zwar gegenüber Tamūz, eigen gewesen zu sein scheint[2]). — Ähnlich verhält es sich mit dem Motiv der Vereidigung der Naturdinge. Snorri erzählt hiervon sehr kurz,

[1]) Mitteilung von Prof. v. Tubeuf.
[2]) Balder, S. 219f.

unanschaulich. Aber das zugrunde liegende Phantasiebild blickt doch bei ihm noch deutlich durch: Frigg wandert durch die weite Welt, unermüdlich allen Dingen zusprechend, denen sie begegnet, bis in die fernste Ferne, »westlich von Walhall«. Dies ist kenntlich ein Gegenstück zu der Unterweltswanderung der Liebenden, die ja auch eine Wanderung bis ans Ende der Welt ist und, da das Ziel unbekannt, den Gedanken an ein Befragen aller Begegnenden nahe legt, um so mehr, als dadurch der Eindruck der Unermüdlichkeit und somit des Liebessehnens verstärkt wird. Daß das Gegenstück eine Nachbildung ist, unterliegt keinem Zweifel; die Baldersage ist reich an solchen Variierungen von Motiven und Schemata. Da nun das Vorbild im Nordischen beseitigt ist, so wird die Nachbildung aus der alten Heimat des Stoffes stammen. Dies ist auch anzunehmen aus dem oben angedeuteten allgemeineren Grunde: das Ethos der Nachbildung ist dasselbe wie das des Vorbildes, und dieses Ethos ist südlich, orientalisch, nicht nordisch oder germanisch. Das Vereidigungsmotiv hängt ferner auch zusammen mit dem Weinen der stummen Naturdinge, insofern nämlich, als es ebenso wie diese Erfindung mit weichem, menschlichem Seelenleben der Pflanzen und Steine arbeitet, eine Phantastik die beide Male märchenhaft anmutet und im Kreise der altgermanischen Kultur, zeugnisse fremd dasteht. Würden wir aus letzterem Umstand allein nur auf auswärtige Herkunft schlechtweg schließen können, so weist uns die sicher festgestellte Heimatgegend des Weinens wiederum nach der bekannten Seite.

Je schärfer wir die Dinge bei Licht besehen, um so klarer wird es: die Baldersage ist nicht, wie Bugge es sich dachte, aus allerlei in Legenden und Sagen nachweisbaren Einzelmotiven zusammengedichtet worden, sondern sie beruht auf einem uralten organischen Zusammenhang, der nirgend besser oder auch nur ebenso gut bewahrt ist als in der Baldersage selbst, und von dem die anderswo begegnenden verwandten Motive ausgestrahlt sind.

Was den Mistelschuß angeht, so haben wir es in der lydischen Königssage und in der persischen Heldensage mit »Heroisierungen« zu tun. Für den Fürsten oder Helden ziemt sich nur der Tod durch eine Waffe, und auch ein märchenhaftes Vereidigen aller Wesen wäre in solcher Sphäre unerträglich. Daher fehlt in diesen Überlieferungen die Mistel. Aus demselben Grunde fehlt sie in der gautischen Königssage des 6. Jahrhunderts, die den tödlichen Zufallsschuß des Bruders auf den Bruder, sogar mit durchsichtiger Namenidentität, aus der Götterdichtung entlehnt (Herebeald und Hæđcyn — so die angelsächsischen Formen der überliefernden Quelle — = Balder und Hǫđr). Dies ist die älteste Bezeugung der Baldersage auf germanischem Boden. Die zweitälteste stellt der eine unserer Merseburger Zaubersprüche dar, der von einem Unfall Balders mit dem Pferde erzählt (8. oder 7. Jahrhundert)[1]).

Nach diesen Zeugnissen ist der ungefähre Inhalt unserer Baldersage, d. h. es sind Lieder ungefähr gleichen Inhalts wie die von Snorri benutzten Balderlieder um 500 im südlichen Skandinavien und in Norddeutschland umgegangen. Diese Lieder waren die Vorläufer der von Snorri benutzten, die ihnen Inhalt und zum Teil auch Wortlaut — z. B. den Ausdruck Mistilteinn (= engl. mistletoe) — verdanken müssen. Es gab aber mindestens noch ein weiteres Balderlied, das Snorri nicht nacherzählt. Wir kennen es aus eddischen Anspielungen und aus einer homerischen (Od. 24, 47, 58 f.). Es enthielt des Gottes Leichenbegängnis mit

[1]) Vgl. Balder, S. 242ff.

der trauernden Nanna hinter dem Toten und dem ahnungsvollen Zuge, daß Odin dem toten Sohn, ehe er auf den Holzstoß gehoben wird, ein geheimnisvolles Wort ins Ohr flüstert (was ein Gegenstück hat an einer Sitte der Parsen), ferner die Fahrt des Totenschiffes übers Meer, wobei die Töchter des Ägir (die vermenschlichten Wogen) weinend und die Hände mit ihren Tüchern (?) hoch gen Himmel werfend es umgeben — ein Phantasiebild, von dem ein Stück auch bei Snorri durchblickt in der Beschreibung des Stapellaufs unter Erdbeben: zum Erdbeben gehört das stark bewegte Meer, die Natur äußert ihren Schmerz im Fortissimo.

Aus einem dieser alten Balderlieder hat ein deutscher Heldensänger, der Siegfrieds Tod darstellen wollte, die Hinterlist Lokis entlehnt und umgebildet zu der Fabel von Hagen und Kriemhild, die wir aus dem Nibelungenepos kennen. Hier ist die Mistel als einziges Tötungsmittel ersetzt durch die einzig verwundbare Stelle, aus demselben stilistischen Grunde, aus dem der persische und der gautische Heldendichter sie zu einem Pfeil gemacht haben und ein isländischer Sagaerzähler des 12. Jahrhunderts zu einem Schwerte namens »Mistilteinn«[1]).

Das südskandinavische Balderlied selbst aber schilderte ohne Frage die Mistel in ihrer wirklichen Gestalt, also an einem Baume wachsend. Frigg vereidigte den Baum, überging aber den schwanken Schmarotzer. Loki holte diesen aus den Zweigen herab. Loki tat also das, was bei Firdusi Rustem und auch bei Vergil Aeneas tun: sie finden nach Anweisung im tiefen Walde am bestimmten Baume den Zweig, reißen ihn herunter und eilen mit ihm heim. Nicht bloß Rustems, auch des Aeneas Zweigsuche hängt mit der des Loki zusammen; verwandt — am engsten mit Vergil, der hellenistischer Quelle folgt — ist auch die altbabylonische Erzählung von Gilgameschs Besuch bei seinem Vater im Jenseits, wobei ebenfalls dem Helden eine Amulettpflanze angewiesen und von ihm erbeutet wird. Dies ein neuer Fingerzeig auf die morgenländische Heimat des ganzen Stoffes, also auch der Mistel als Erzählungsteils. Des Aeneas »goldener Zweig« muß einmal eine richtige Mistel gewesen sein und die ganze Szenerie noch nicht so wundersam unwirklich wie bei Vergil. Wir haben es mit einer Wanderfabel von der zu besonderem Zweck in der Ferne gepflückten Mistel zu tun, eine Fabel, die aus einem Zusammenhang (Unterweltsfahrt) in einen andern (Gottes-, später Heldentötung) übergehen konnte.

Als in der Wikingzeit den Nordleuten die ersten christlichen Begriffe zugeführt wurden, erkannten sie in ihrem Balder den Gott der Christen, der ja auch gestoßen und gepeitscht, als Liebling aller gestorben und in die Unterwelt gefahren war, und um den Maria geweint hatte. Die Ähnlichkeiten der beiden Götter erklären sich zum Teil aus Urverwandtschaft: als Jesus im Glauben seiner Anhänger zum Gott wurde, hat man ihn mit Zügen eines vorderasiatischen Wachstumgottes ausgestattet. Die Gleichung Balder = Christus führte nun aber dazu, daß man des ersteren Bild weiter mit christlichen Farben ausmalte. Das Ergebnis ist spürbar bei Snorri und schon bei Ulfr Uggason und in der Wöluspā, wo Balder »blutiges Opfer« — bei Ulfr »heiliges Opfer« — heißt, und wo seine Wiederkehr am Ende der Zeiten das Hauptstück des großen Schlußbildes ausmacht (siehe oben).

Unser Überblick dürfte gezeigt haben, daß die Mistel als Erzählungsmotiv nicht minder merkwürdig ist und nicht minder bedeutende Ausblicke eröffnet wie die Mistel als Glied des Pflanzenreichs. Was heute wissenschaftlich-botanisches

[1]) Hierüber vgl. Balder, S. 68ff. (besonders S. 87ff.).

Interesse ist, das war in alten Zeiten abergläubische Neugierde und Furcht. Und was heute Philosophie ist, das waren damals Religion und Dichtung. So erzeugte der menschliche Geist andersartige Gebilde als in neueren Zeiten. Wir mögen sie kindlich finden, das kritische Vermögen in ihnen vermissen; wir werden sie doch auch schön finden und das künstlerische Gestaltungsvermögen in ihnen bewundern. Auf jeden Fall haben wir in ihnen Zeugnisse vergangenen Seins und geschichtlicher Entwicklungen und Zusammenhänge anzuerkennen, welche dem Denken unerschöpflichen Stoff liefern.

§ 4. Die Mistel in der Volkskunde (Folklore).

Von Dr. Heinrich Marzell, Günzenhausen (Bayern).

Wenn wir uns fragen, warum gerade die Mistel zu den Pflanzen gehört, die im Volksglauben und in der Volkssitte eine hervorragende Rolle spielen, so kann die Antwort darauf nicht zweifelhaft sein. Während die anderen Pflanzen in der Erde wurzeln, wächst die Mistel hoch oben auf Bäumen, wo sie besonders zur Winterszeit weithin sichtbar ist. Auch in ihrer Gestalt weicht sie so ab von den meisten anderen Pflanzen, daß sie unbedingt die Aufmerksamkeit des primitiven Menschen auf sich ziehen mußte. Zu diesem Punkte wäre allerdings zu bemerken, daß die Mistel häufig von den Bauern (z. B. am Niederrhein[1])) nicht als eine selbständige Pflanze, sondern als eine Krankheit, ein Auswuchs des Wirtsbaumes betrachtet wird. In der Schweiz (St. Gallen) behaupten die Bauern auch, die Mistel sei nicht die Ursache der Erkrankung von Obstbäumen, sondern sie entstehe aus deren schlechten Säften[2]). Frazer, der sich eingehend mit dem Misteloberglauben beschäftigt hat[3]), trifft wohl das Richtige, wenn er ihn in das Gebiet des »Epiphytenaberglaubens« stellt. So genießt z. B. in Skandinavien die »flyverön«, d. h. eine Eberesche, die (epiphytisch) auf einem anderen Baum gewachsen ist, großes abergläubisches Ansehen, das sich zum Teil mit dem, in dem die Mistel steht, deckt[4]). Daß es sich hier um einen Aberglauben handelt, scheint auch daraus hervorzugehen, daß z. B. die Eingeborenen von Cambodscha (Cochinchina) eine epiphytische Orchidee unter gewissen Zeremonien, die an die der gallischen Druiden erinnern, vom Tamarindenbaum herunterholen[5]). Auch werden wir sehen, daß die Mistel oder nah verwandte Pflanzen von Völkern verehrt werden, die diesen Kult sicher nicht von Kelten, Germanen oder Römern übernommen haben.

Was den Mistelkult im Altertum betrifft, so sind wir, wenn wir von der bekannten Stelle bei Vergil als nicht eindeutig absehen[6]), lediglich auf eine Stelle in der Naturgeschichte des Plinius (gest. 79 n. Chr.) angewiesen, die aber glücklicherweise ziemlich ausführlich ist (vgl. die wörtliche Wiedergabe in Kap 3, § 2). Die Quelle, aus der Plinius schöpft (aus eigener Anschauung berichtet er wohl kaum), ist unbekannt. An einer späteren Stelle sagt Plinius von der Mistel: quidam id religione efficacius fieri putant prima luna collectum e robore sine ferro, si terram non attigerit; comitialibus mederi, conceptum feminarum adiuvare, si omnino secum habeant; ulcera commanducato inpositoque efficacissime sanari[7]).

[1]) Fettweis 1916, 8.
[2]) Wartmann, Beitr. zur St. Gall. Volksbot. 1874, 83.
[3]) Balder, the beautiful 1913, 2, 76 ff.
[4]) Frazer a. a. O. 281; Feilberg, Ordbog 1886 ff., 1, 320; 3, 124.
[5]) Frazer a. a. O. 81.
[6]) Aeneis 6, 205.
[7]) Nat. hist. 24, 12.

(Manche glauben, daß sie durch die Beobachtung frommer Gebräuche und wenn man sie beim Neumonde ohne ein eisernes Gerät von der Eiche sammle, wirksamer werde, daß sie bei der Fallsucht helfe, wenn sie die Erde nicht berührt hat, daß sie die Empfängnis der Frauen befördere, wenn sie diese stets bei sich tragen und daß sie gekaut und aufgelegt mit dem besten Erfolg die Geschwüre heile.) In diesem Bericht über die wunderbaren Eigenschaften der Mistel ist ausdrücklich erwähnt, daß sie von einer Eiche (»robur« des Plinius) stammen müsse. Nicht jede Mistel hatte also wunderbare Eigenschaften, sondern vor allem die, die auf der Eiche wächst. Nun ist aber die Mistel gerade auf der Eiche ein äußerst seltener Schmarotzer. In Deutschland und in der Schweiz sind nur zwei gesicherte Fälle dieses Vorkommens bekannt geworden, in der Normandie, in einigen anderen Gegenden Frankreichs sowie im südlichen England wurde die Mistel (aber auch hier im allgemeinen nur sehr selten) auf Eichen beobachtet (v. Tubeuf). Drei Annahmen stehen uns zur Erklärung dieser »Eichenmistel« offen: 1. Es handelt sich tatsächlich um die Eichenmistel, die ja wirklich im Norden Frankreichs, wo die Druiden gewirkt haben, vorkommt. Gerade das seltene Vorkommen auf Eichen mag das Ansehen einer solchen Mistel besonders erhöht haben. Diese keltische Eichenmistel war der Ausgangspunkt für die Eichenmistel überhaupt, die auch der deutsche Volksglaube so hoch hielt, wie Hehn überhaupt glaubt, daß »die geringen Spuren der Mistel im germanischen Mythus wohl nur ein Reflex aus dem Keltenland waren[1]).« 2. Die Eichenmistel ist gar nicht Viscum album, sondern die verwandte, vorzüglich auf Eichen schmarotzende Riemenblume (Loranthus europaeus). Hierbei ist aber zu beachten, daß die Riemenblume eine viel beschränktere Verbreitung als die Mistel hat, daß sie im westlichen Europa gar nicht vorkommt und daß sie wegen ihrer im Winter abfallenden Blätter lange nicht so auffällig ist wie die Mistel. 3. Die Verbindung von Mistel und Eiche beruht gar nicht auf einer Naturbeobachtung, sondern ist lediglich eine erdichtete (fiktitive) Verbindung: Die Eiche galt bei den Kelten, Germanen und Italern als ein besonders heiliger Baum und eine Mistel von ihr mußte besonders wunderbare Kräfte haben, nachdem doch schon die Mistel an sich eine geheimnisvolle Pflanze war; es war also gewissermaßen eine Anhäufung von zauberkräftigen Eigenschaften. Daß man das Vorkommen von Misteln auf Eichen in der Natur tatsächlich nicht beobachtete, tut für den Volksglauben nichts zur Sache. Frazer[2]) meint, daß der primitive Mensch in der Eichenmistel die Eichen gewissermaßen verkörpert sah. Man sah, daß die Eiche im Winter ihre Blätter verliert, während die Mistel weitergrünt, die Mistel ist sozusagen der Sitz des in der Eiche wohnenden Baumgeistes, seine Verkörperung. Daher darf sie auch, wie Plinius berichtet, die Erde nicht berühren; denn sonst geht ihre »himmlische« Kraft verloren. Übrigens ist es eine uralte und bei den verschiedensten Völkern verbreitete Anschauung, daß Pflanzen, die zu zauberischem Tun verwendet werden sollen, die Erde nicht berühren dürfen.

Wenn wir den Mistelaberglauben von den ältesten Zeiten, wie er bei Plinius geschildert wird, bis auf unsere Tage verfolgen, so können wir das meiste in gleicher oder doch in ähnlicher Form wiederfinden. Zum Teil hat dies allerdings darin seinen Grund (besonders da, wo es sich um gedruckte Quellen wie die alten Kräuterbücher handelt), daß vieles aus Plinius, dessen Autorität im

[1]) Kulturpflanzen, 6. Aufl., 1894, 584.
[2]) A. a. O. 280.

Mittelalter bis in die Neuzeit hinein als unumstößlich galt, einfach entnommen wurde. Vieles dagegen aus dem die Mistel umrankenden Aberglauben ist sicher unabhängig davon entstanden und erklärt sich aus der gleichartigen psychischen Organisation des primitiven Menschen. Schlagend wird dies dadurch bewiesen, daß es dem Sammeleifer Frazers[1]) gelang, Beispiele für den Mistelaberglauben auch bei nichtindogermanischen Völkern beizubringen. Die Ainos in Japan halten die Mistel für ein Allheilmittel (vgl. »omnia sanans« bei Plinius!), unfruchtbare Weiber sollen sie essen, damit sie Kinder bekommen (nach Plinius macht ein Misteltrank unfruchtbare Tiere fruchtbar, bei den Frauen befördert die Mistel die Empfängnis!). Die Eingeborenen auf Mabuig, einer Insel der Torresstraße (zwischen Neu-Guinea und Australien), glauben, daß ein schwangeres Weib, das den Zweig einer Mistel oder einer mistelähnlichen Pflanze (loranthaceous plant) berühre oder ihn breche, Zwillinge bekomme. Sollten hier nicht die paarig beisammenstehenden Blätter die Analogie veranlaßt haben, ähnlich wie im deutschen Volksglauben (z. B. Mecklenburg, Vogtland) eine Schwangere, die zusammengewachsenes Obst ißt, Zwillinge bekommt[2]). Die Walos in Senegambien verehren eine Art Mistel (a sort of mistletoe), die sie »tob« nennen; die Blätter schützen vor Verwundung im Kampf und sind ein wirksamer Talisman.

Höfler, der ausgezeichnete Kenner der keltischen Volksbotanik, kommentiert den Bericht des Plinius über die Mistelverehrung folgendermaßen: »Dieser Ritus des Eintragens der Mistel ist höchst altertümlich. Der Baumgott in der Eiche wird, ehe ein Teil seines »immanenten« pflanzlichen und göttlichen Wesens ihm abgeschnitten wird, durch ein gemeinsames Versöhnungsmahl günstig gestimmt; er erhält die zwei weißen Stiere als blutiges Opfer; dafür sollen diejenigen, die den Gotteil im Tranke gleichsam theophagisch genießen, vor allem fruchtbar und gesund, gegen jedes Zaubergift gefeit werden. Die bronzene Sichel, mit der die Mistel geschnitten wurde, das Auffangen der letzteren auf einem weißen Tuche vor der Berührung mit dem den guten Zauber aufhebenden Erdboden, die Anteilnahme von Kind und Kegel, Mensch und Haustier an dem Gottheitstranke beim Jahreswechsel usw., dies alles spricht für einen Opferritus mit starren, traditionell gewordenen Vorschriften. Die Communio mit dem Eichengotte, vermittelt durch den Genuß der dem Opfertranke beigemischten Mistel, die auf dem Eichengotte gewachsen, ein Teil der Gottheit war, machte diesen Trank und die Mistel zur Panacee, die sogar als Amulett fruchtbar, d. h. gesund machen konnte[3])«. Auch wir wollen hier an der Hand des Pliniusberichtes den Mistelaberglauben durch die Jahrhunderte verfolgen, jedoch dabei unentschieden lassen, was direkt auf Plinius zurückgeht und was als »spontaner« Volksglaube zu betrachten ist. Die Druiden schnitten die Mistel mit einer goldenen Sichel ab und fingen sie mit einem weißen Tuch auf. In Wales glaubt man, daß die Mistel, wenn sie wunderbare Kräfte haben solle, mit Steinen von dem Baum, auf dem sie wachse, heruntergeworfen werden müsse.[4]) Als aargauischer Aberglaube wird angegeben: »Wenn die Sonne im Sagittario (Pfeilmann, Schütze, mit einem Pfeil soll die Mistel heruntergeschossen werden!) steht (d. i. Ende November) und der Mond abnimmt, so soll man etwa 1, 3 oder 4 Tage vor dem Neumond die Mistel des Eichbaumes

[1]) A. a. O. 79.
[2]) Wuttke, Volksaberglaube 1860, 354.
[3]) Archiv f. Gesch. der Med. 5 (1911), 34.
[4]) Frazer a. a. O. 82.

mit einem Pfeil herabschießen und sie mit der linken Hand (nach Plinius u. a. sollen häufig Zauberpflanzen mit der linken Hand ausgerissen werden!) auffangen. Diese Mistel ist ein Heilmittel für jede Krankheit der Kinder[1]). Ich möchte hier allerdings sehr bezweifeln, daß es sich um einen echten aargauischen Volksglauben handelt, wahrscheinlich entstammt die Vorschrift irgendeinem alten »Zauberbuche«. Die Mistel bringt Unglück, wenn sie mit einem scharfen Werkzeug abgeschnitten wird, aber sie bringt Glück, wenn sie ausgerissen worden ist, glaubt man in der Umgegend von Rennes (Frankreich)[2]). An der Grenze von Anjou und der Vendée sammelte man die Mistel unter Hersagung einer Beschwörung[3]). Als Sammelzeit gibt man in Wales und in Schweden den Johannistag bzw. dessen Vorabend an[4]), übrigens nach germanischem Volksglauben eine Zeit, zu der heil- und zauberkräftige Kräuter überhaupt gesammelt werden sollen (Sommersonnenwende, eine Schwärmzeit der Geister!). Ein Beispiel dafür, daß die Mistel in England als etwas Heiliges, Unverletzliches galt, wird aus dem 17. Jahrhundert erzählt: Im Jahre 1657 wurde bei Norwood (Grafsch. Surrey, südl. von London) eine Eiche gefällt, die eine Mistel trug. Mehrere Leute schnitten die Mistel zum Teil ab, um sie in den Londoner Apotheken zu verkaufen. Einer von diesen Frevlern wurde lahm, die andern verloren ein Auge und der, der die Eiche gefällt hatte, brach ein Bein[5]). Die savoyischen Bauern glauben, daß der Obstbaum, dessen Mistel man zerstöre, zugrunde ginge[6]). Nach Plinius halten die Gallier die Mistel für ein Mittel »contra omnia venena« (gegen alles Gift, venenum im weiteren Sinne heißt auch schädlicher Zaubertrank, Zaubermittel überhaupt!). Auch im Volksglauben der Neuzeit sind es vor allem die zauberwidrigen Eigenschaften der Mistel, die hervortreten. H. Bock (Tragus) sagt, nachdem er (nach Plinius) die Mistelverehrung der Gallier geschildert hat: »Solcher fantasei und aberglauben seind vil bei uns eingerissen. Dann vil meinen noch / es haben die Eichen Misteln etwas krafft und gewalt für böse gespenst / henckens auch zum theil den jungen kindern an die hälss / der meinung / es soll denselben kindern kein zauberei oder gespenst schaden[7])«. In dem keltischen Teile Schottlands mußte ein Mitglied der Familie Hay an Allerheiligen den Baum, auf dem die Mistel wuchs, dreimal umkreisen und dann unter Hersagung eines Zauberspruches die Mistel mit einem neuen Dolch abschneiden. Diese Mistel war dann ein Mittel gegen allen Zauber (against all glamours and witchery) und ein Talisman im Kampf[8]). B. Carrichter, ein Arzt des 16. Jahrhunderts, dessen falscher Behandlung man den Tod Kaiser Ferdinands I. (1564) zuschrieb[9]), erwähnt in seinen Schriften des öfteren die Mistel (besonders die von der Hasel, viscum corylinum) als Mittel »contra omnis generis fascina et veneficia«. So empfiehlt er einen Balsam nach folgendem »Rezept«: 4 Unzen gut flüssiges und reines Hundeschmalz, 8 Unzen Bärenschmalz und 12 Unzen Kapaun. Von einer noch grünen Haselmistel 3 Glieder in Stückchen zerschnitten und frisch gestoßen[10]). In der Eifel sollen noch heutzutage hier und da aber-

[1]) Zeitschr. f. D. Myth. 1 (1853), 444.
[2]) Rolland, Flore pop. 6 (1906), 236.
[3]) Sébillot, Folkl. de France 3 (1906), 380.
[4]) Frazer a. a. O. 86.
[5]) Dyer, Folkl. of Plants 1889, 49.
[6]) Sébillot a. a. O. 380.
[7]) Kreutterbuch 1551, 358a.
[8]) Folklore 17 (1906), 318.
[9]) Meyer, Gesch. d. Botan. 4 (1857), 432.
[10]) Fromann, Tract. de fasc. 1675, 957.

gläubische Leute Kreuze aus Mistelholz eingenäht als Amulett tragen, um sich vor Zauberei zu schützen[1]). Im germanischen Volksglauben hilft die Mistel besonders gegen das dämonische Alpdrücken, gegen die Mahr, die sich auf die Brust des Schläfers setzt und ihn nachts quält. Wer von der Mahr geplagt wird, hieß es in Schleswig-Holstein, dem ist die Mistel, die auf alten Eichen wächst, zu empfehlen. Man nennt sie darum auch Marentaken oder Alpranken[2]). Mistel ins Haus oder in die Ställe gehängt, schützt Mensch und Vieh gegen Hexen (Pommern)[3]). In Österreich wurde gegen die »Drude« ein Mistelzweig an der Türschwelle befestigt[4]). In Schweden schützte ein Mistelzweig in Haus und Stall vor den »Trollen«[5]). Nach Tiroler Glauben wird das »Wetter« (Gewitter) von Hexen verursacht, die sich zwischen Rinde und Holz der Bäume verbergen. Legt man einen Mistelkranz um den Baum, dann sind die Hexen abgesperrt, und das Wetter hat ein Ende[6]). Wenn in der Normandie die Eichenmistel verwendet wird, um die Flöhe zu verjagen[7]), so steckt hinter diesem Mittel sicher kein empirischer Grund. Die Flöhe gelten sehr oft im Volksglauben als etwas »Angehextes«, und daher können sie mit der zauberwidrigen Mistel vertrieben werden. Besonders ist es das Vieh im Stalle, das dämonischen Einflüssen ausgesetzt ist, und wenn nach dem Glauben der alten Gallier ein Misteltrank dem Viehe Fruchtbarkeit verleiht, so ist hier wohl auch zum Teil an eine antidämonische Wirkung der Mistel zu denken. Schon der römische Arzt Cornelius Celsus (etwa 1. Jahrhundert n. Chr.) empfiehlt bei gewissen Viehseuchen einen mit Mistelblättern versetzten Wein dem Vieh in die Nase zu gießen[8]). Wenn Bock sagt[9]): »Etliche halten wann man dem Vihe Mistel im futter gebe, es sol darvon zunemen und feißt werden«, so geht dies wohl lediglich auf Plinius zurück. Eine Abkochung von Misteln in Bier gab man in Hessen als Heiltrank für das bezauberte Vieh[10]). In Nordengland gibt man den weihnachtlichen Mistelbusch der Kuh, die zuerst nach Neujahr kalbt, dann gedeiht die Milchwirtschaft[11]). Zu Ende des 18. Jahrhunderts schnitten die Siebenbürger Sachsen einem Pferd, das nicht bei der Stuterei (Herde) bleiben wollte, einige Haare von Mähne und Schweif ab, gaben Birnbaummistel dazu und banden alles zusammen in ein Tüchlein. Wenn nun das Pferd im Stalle stand, bohrte man ein Loch in die Türschwelle, steckte das Päckchen mit den Pferdehaaren und der Mistel hinein und schlug das Loch mit einem Keil aus Haselholz zu. Dann führte man das Pferd in die Türe so weit heraus, bis es mit dem einen Fuß über die Schwelle trat, zeichnete diesen Huf auf der Erde ab und grub sodann diese Erde mit einem Messer heraus. In dieses Loch streute man dann eine Handvoll Salz und deckte es mit der herausgenommenen Erde wieder zu[12]). Auch in der Bretagne hängt man Misteln über die Stalltüren, um das Vieh zu schützen[13]). Ebenso findet

[1]) Zeitschr. Ver. rhein. u. westf. Volksk. 6 (1909), 137.
[2]) Müllenhof, K., Sagen usw. 1845, 243.
[3]) Balt. Stud. 33 (1883), 127.
[4]) Vernaleken, Mythen 1859, 271.
[5]) Frazer a. a. O. 86.
[6]) Alpenburg, Myth. u. Sag. Tirols 1857, 266.
[7]) Sébillot a. a. O. 386.
[8]) Columella, De re rustica 6, 5.
[9]) Kreutterbuch 1551, 358b.
[10]) Wolf, Beitr. z. D. Myth. 1 (1852), 221.
[11]) Frazer a. a. O. 86.
[12]) Haltrich, Z. Vkskde d. Siebenb. Sachs. 1885, 279.
[13]) Sébillot a. a. O. 385.

sich auf slawischem Boden, wo allerdings nach Hehns Behauptung der Mistel glaube nicht zu Hause ist, eine Anwendung gegen Verzauberung des Viehes (Entlehnung aus dem Germanischen?). Um Krankheiten bei Schweinen zu verhüten legen in Kaziopole (Posen) die Weiber am Markustage (25. April) gepflückte Misteln in das Futter. Der Kuh, die beim Melken ausschlägt, gibt man in Neudorf bei Wronke (Posen) drei Schläge mit einem Mistelzweig[1]).

Die Mistel als magisches Heilmittel! An erster Stelle steht hier ihre Verwendung gegen Epilepsie (»morbus comitialis« bei Plinius, weil ein Epilepsiefall an den Komitialtagen als ominös die Beratung aufhob). Höfler macht mit Recht darauf aufmerksam, daß die Epilepsie (deren Symptome dem primitiven Menschen als etwas Dämonisches erscheinen mußte) fast ausschließlich mit antidämonischen, aus dem Kultritus entnommenen Methoden behandelt wurde[2]). Die manchmal geäußerte Vermutung, daß die Mistel deswegen gegen Epilepsie verwendet wurde, weil sie in »schwindelnder Höhe« wachse, hält Höfler für ganz falsch. Trotzdem wird man Frazer nicht unrecht geben können, wenn er zwischen Mistel und Epilepsie folgende Analogie aufstellt: »As mistletoe cannot fall to the ground because it is rooted on the branch of a tree high above the earth, it seems to follow as a necessary consequence that an epileptic patient cannot possibly fall down in a fit so long as he carries a piece of a mistletoe in his pocket or a decoction of a mistletoe in his stomac. Such a train of reasoning would be regarded even now as cogent by a large portion of human species[3]). (Eine Mistel kann nicht zu Boden fallen, weil sie in dem Zweig eines Baumes hoch über der Erde wurzelt; daraus scheint es notwendig, zu folgern, daß ein Epileptiker bei einem Anfall nicht zu Boden stürzen kann, solange er ein Stück Mistelzweig in seiner Tasche trägt oder eine Mistelabkochung in seinem Magen hat. Die Neigung zu solchen Schlüssen ist eine bei den Menschen sehr verbreitete Erscheinung.) Die Verwendung der (Eichen-) Mistel gegen Epilepsie war in früheren Zeiten eine allgemeine, wohl hauptsächlich auf die Autorität des Plinius hin. Sicher gilt dies von Bock, wenn er sagt: »Etliche Empirici unnd künstler halten wann Eichenmistel Häsle oder Birbeume Mistel die erde nit berüren / sollen sie gut sein für die fallende sucht / gepülvert und in wein getrunken[4]).« In einer zu Wien aufbewahrten Handschrift des 15. Jahrhunderts aus dem Schloß Ambras (bei Innsbruck) findet sich folgender Segen gegen den »hinfallenden Siechtag« (Epilepsie): »Der künig der do huette des vichs seines vatters und im gehorsam was (David), der sach, das ein fraw storczod (stürzte) und hät den hinvallunden siechtag. da pat er got, das er im kunt taet, was gut da fuer waer. do kam ein engel von hymel und sprach: wer den aichelmistel hat an der rechten hant in ainem fingerlein (Fingerring) das der mistel die hant peruert, der siechtage perueret das mensch nimermer.«[5]) Auf die Legende, daß die Heilkraft der Eichenmistel von einem Engel verkündet wurde, spielt auch Theophrastus Paracelsus an: »Wer bei sich in der rechten Hand eine Eichenmistel trägt, wird niemals durch epileptische Anfälle beschädigt werden. So ist es von einem Engel verkündet worden.«[6]) Dies erinnert an die Sage, nach der die Engel-

[1]) Zeitschr. Nat. Abt. der D. Gesellsch. f. Kunst u. Wissensch. in Posen 11 (1905), 79.
[2]) Volksmed. Bot. d. Germ. 1908, 112.
[3]) Frazer a. a. O. 84.
[4]) Kreutterbuch 1551, 358a.
[5]) Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien, Phil.-Hist. Klasse 142 (1900), 147.
[6]) Chirurg. Schrift. u. Bücher, hrsg. von Huser, 1605 Append. 56.

distel (Carduus Angelicus, Eberwurz, Carlina) zu einer Pestzeit Karl dem Großen von einem Engel gezeigt wurde. Der Polyhistor M. J. Praetorius schrieb im 17. Jahrhundert von seinen Landsleuten: »Viele Meißner auch hier zu Zwickau meynen: wenn sie einen solchen Eichenmistel haben, so haben sie etwas gar großes und wichtiges; daher sie dieselben lassen in Silber fassen und hängen sie den Kinder an Halss: in Meynung ich weiß nicht, wofür sie dienen sollen[1].« Bock und andere ältere Autoren berichten auch, daß man gegen die Epilepsie »Paternoster« (Rosenkränze) aus Mistelholz machen oder die Mistel in Silber fassen ließ, um sie (besonders den kleinen Kindern) an den Hals zu hängen. Solche »mistlin paternoster« (ob sie wohl immer aus Mistelholz waren?) werden öfter erwähnt, sie scheinen im 15. Jahrhundert einen Handelsartikel gebildet zu haben. In des Ulmer Kaufmanns Ott Ruland Handelsbuch steht eine Notiz aus dem Jahre 1447: »Item Hanns Hurscht der abenteirer (Juwelenhändler) von Straspurg bleibt mir schuldig 50 reinisch Gulden um mischtlin pater noster[2].« Auch heute noch findet die Mistel gegen Epilepsie volkstümliche Verwendung[3]). Ebenso wird die Mistel als Sympathiemittel gegen verschiedene andere Leiden gebraucht, die nicht alle angeführt werden können, in Frankreich z. B. gegen Gelbsucht, vielleicht weil die Frucht oder die welken Zweige (goldene Rute!) gelblich sind[4]). In Schottland wurden in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts beim Vollmond im März Mistelzweige gesammelt und ein Kranz davon gegen die Schwindsucht aufgesetzt[5]). In St. Gallen werden die auf einem Birnbaum gewachsenen Misteln mit Moos von einem jungen Nußbaum und der Fruchtkapsel der Herbstzeitlose vermischt in ein Säckchen genäht und zwei Tage nach dem Neumond angehängt; das hilft gegen den Muskelschwund[6]). Die Heilkräfte, die der Mistel zugeschrieben werden, scheinen alle auf mythische Beziehungen hinzuweisen[7]). Besonders gilt dies von der Mistel als Fruchtbarkeitsmittel bei Mensch und Tier. Veckenstedt meint dazu: »Wenn die Mistel selbst unfruchtbarem Vieh zur Nachkommenschaft verhilft, so wird sich dieser Gedankenkreis aus der Vorstellung gebildet haben, daß die Pflanze, deren Same scheinbar zur Erde fällt und deren Sproß doch hoch oben auf dem Baum Wurzel schlägt, ebenfalls die Kraft habe, auch das Tier zu befruchten[8]). Der bereits oben erwähnte Carrichter[9]) empfiehlt bei Impotenz, die durch Bezauberung (incantatio) verursacht sei, den Penis mit einer Eichenmistelsalbe einzuschmieren. In gewissen Teilen der französischen Schweiz trug die Braut einen Kranz von Weizenähren (ebenfalls ein altes Fruchtbarkeitssymbol!), Eisenkrautblüten und Mistelzweigen[10]). Hierher gehört es vielleicht auch, wenn in Siebenbürgen vor dem Haus, in dem eine Hochzeit gehalten wird, eine hohe, oben mit einer Mistel geschmückte Stange aufgestellt wird[11]). Ebendort heißt es auch, daß ein Mädchen, das eine Mistel auf einem Apfelbaume findet, Braut

[1]) Coscinomantia 1677, J 2b.
[2]) Trojan, Aus dem Reich der Flora 1910, 36.
[3]) Vgl. z. B. Frazer a. a. O. 83f.; Rolland a. a. O. 235.
[4]) Rolland a. a. O. 235.
[5]) Friend, Flowers 1883, 378.
[6]) Manz 1916, 74.
[7]) Frazer a. a. O. 84.
[8]) Zeitschr. f. Volkskunde 4 (1892), 50.
[9]) Ratio medendi etc. 1551.
[10]) Düringsfeld, Hochzeitsbuch 1871, 106.
[11]) Archiv Ver. siebenb. Landesk. N. F. 40 (1916), 90.

wird. In der Gegend von Bordeaux will ein junger Mann, der einem Mädchen am 24. Dezember einen Mistelstrauß überreicht, ihm damit andeuten, daß er es noch in Jahresfrist heiraten will[1]). Überall schimmert hier, wenn auch zum Teil nur sehr verblaßt, die Bedeutung der Mistel als Fruchtbarkeitssymbol durch.

Überhaupt gilt die Mistel in vielen Gegenden ganz allgemein als eine glückbringende Pflanze. Wenn es in einem Jahre nicht viel Misteln gab, pflegten die Bauern in Wales zu sagen: »No mistletoe, no luck«, und sie glaubten, daß reichliches Wachstum dieser Schmarotzerpflanze eine gute Ernte erwarten ließ[2]). In Velorcey (Dep. Haute-Saône) bringt die Mistel dem Haus, in dem sie sich befindet, Glück, aber nur dann, wenn sie gestohlen ist[3]). Auch nach deutschem Volksaberglauben haben viele Dinge nur dann eine Zauberwirkung, wenn sie gestohlen sind[4]), ähnlich wie schon der römische Agrarschriftsteller Palladius (etwa 5. Jahrhundert n. Chr.) erzählt, daß die gestohlene Raute (Ruta graveolens) besser gedeihe[5]). Nach Falkenstein macht die Mistel ihren Träger »glücklich im Jagen und Schießen«[6]). In einigen Gegenden Frankreichs glaubt man, daß der Zug nicht entgleisen könne, wenn ein Mistelzweig in einem Wagen liege[7]), und englische Schiffe tragen in der Weihnachtsnacht auf der Spitze des Mastbaumes einen Mistelzweig, das bringt dem Schiffe Glück[8]). Eine Mistel vom Weißdorn tragen in der Haute-Bretagne die Rekruten am Tag der Konskription bei sich, um eine gute Nummer zu ziehen[9]). Übrigens wird auch in einzelnen Fällen die Mistel als Unglückspflanze genannt, so ist sie es nach dem Volksglauben in Worcestershire dann, wenn man sie vor Weihnachten ins Haus bringt[10]). In Schlesien bedeutet es Unglück, wenn sie auf Weiden und Erlen wächst[11]).

Eine tiefe mythologische Bedeutung, auf die jedoch hier nicht näher eingegangen werden kann, hat es wohl, wenn die Mistel als Mittel, um Schätze zu heben oder zu finden gilt. Frazer denkt an die goldig schimmernden Blätter der welkenden Mistel (»homöopathische Magie«) und an die Mistel als Symbol des Sonnenfeuers[12]). Häufig heißt es, daß unter einem Haselstrauch, auf dem eine Mistel wächst, ein Schatz verborgen liege[13]), auch der geheimnisvolle Haselwurm soll unter solchen Haselstauden hausen[14]). In denselben Mythenkreis dürfte es gehören, wenn es heißt, daß die Mistel alle Schlösser auftun soll[15]). Beides, Schätze heben und Schlösser öffnen, ist wohl in den mythischen Kreis von der Wünschelrute zu stellen, der hier nicht weiter zu behandeln ist.

Der Brauch, mit Mistelzweigen das Weihnachtsfest zu schmücken, ergibt sich wohl zunächst ganz einfach dadurch, daß bei uns die Mistel zu den wenigen

[1]) Séblot, a. a. O. 404.
[2]) Frazer a. a. O. 86.
[3]) Rolland a. a. O. 235.
[4]) Wuittke a. a. O. 137.
[5]) De re rustica IV, 9.
[6]) Ant. Mem. Nordgav. 1734, I, 171.
[7]) Sébillot a. a. O. 388.
[8]) Revue trad. pop. 22 (1907), 48.
[9]) Sébillot a. a. O. 388, 427.
[10]) Folklore 20 (1909), 343.
[11]) Am Urquell 3 (1892), 41.
[12]) Frazer a. a. O. 287, 291.
[13]) Reusch, Sagen des preuß. Samlandes 1838, 11; Alemannia 2, 132.
[14]) Leoprechting, Aus dem Lechrain 1855, 77; Alpenburg, Alpensagen 1861, 381.
[15]) Albertus Magnus, Buch der Versammlung, 1508, Kap. 10; Schulenburg, Wend. Sagen 1880, 249; Zeitschr. f. Volkskde. 4 (1892), 50.

Pflanzen gehört, die um diese Zeit grün wird. Man braucht gar nicht, wie dies Philpot tut[1]), anzunehmen, daß es sich »ohne Zweifel um ein direktes Erbe der alten Druiden, die zur Zeit der Sonnenwende ihre Altäre mit der Mistel schmückten, handle«. Über die Verwendung der Mistel als Weihnachtsgrün wird an späterer Stelle gehandelt werden, sie ist besonders in England verbreitet, wo z. B. in Oxford die Kinder an Weihnachten herumgehen und singen:

Holly and ivy,	Hülsedorn und Epheu
Mistletoe bough,	und Mistel dazu.
Give me an apple	Gib mir einen Apfel
And I'll go now!	und ich will dann gehen.[2])

In manchen Gegenden Frankreichs laufen die Kinder an Silvester oder Neujahr mit Mistelbüschen umher und bitten um Geschenke[3]). Dabei rufen sie aguillaneuf, was vielfach als »au gui l'an neuf« gedeutet wurde. Von anderer Seite wird jedoch diese Deutung bestritten und ein Zusammenhang mit gui = Mistel in Abrede gestellt[4]).

Schließlich sei noch kurz die Beziehung der Mistel zum Blitz (Feuer, Gewitter) erwähnt. Auch hier handelt es sich gewiß um uralte mythische Beziehungen, die sich eng an den Glauben vom Donnerbesen (Hexenbesen, meist durch parasitäre Pilze verursachte, besenartige Wucherungen an Baumzweigen) anschließen. Schon Plinius[5]) sagt, daß die Mistel das Feuer lösche (restinguitur ignis . . . et visco). Frazer vermutet, daß die Beziehung zum Feuer darin besteht, daß nach dem Volksglauben die Mistel durch einen Blitzstrahl auf den Baum fällt. Die aus dem Blitz entstandene Mistel ist nach dem »homöopathischen Grundsatz« der Magie ein Schutz gegen den Blitz[6]). Es sei hier nicht erörtert, ob diese Vermutung das Richtige trifft, jedenfalls besteht die Tatsache, daß im Volksglauben die Mistel als Blitz und Feuer abwehrendes Mittel gilt. Linné[7]) sagt, daß der »gemeine Mann (in Westgotland) glaube, diejenigen Häuser, in denen sich eine Mistel befinde, seien vor einer Feuersbrunst sicher.« 100 Jahre später bestätigt diesen Aberglauben für Norwegen Schübeler[8]). In Staffordshire bewahrt der an Weihnachten aufgehängte Mistelzweig das Haus vor dem Einschlagen des Blitzes[9]). Daß Bäume, auf denen Misteln wachsen, nie vom Blitze getroffen werden, glaubt man in den Kantonen Luzern und Zürich[10]). Wenn es donnert, wirft man in der Gegend von Saint Martin du Puits (Dep. Nièvre) während eines Gewitters Mistelbeeren in das Feuer, um sich vor dem Einschlagen des Blitzes zu schützen[11]), und auch bei Rouen schreibt man der Mistel dieselbe Wirkung zu[12]).

Wenn auch mit diesen verhältnismäßig wenigen Zeugnissen die Rolle der Mistel in der Volkskunde noch lange nicht erschöpft ist, so beweisen sie doch,

---

[1]) The sacred tree 1897, 164.
[2]) Folklore 14 (1903), 177.
[3]) Sterne, Herbstblumen, 1886, 427.
[4]) Rolland a. a. O. 236.
[5]) Nat. hist. 33, 94.
[6]) Frazer a. a. O. 85, 301.
[7]) Reisen durch Westgotland 1765, 39.
[8]) Pflanzenwelt Norwegens 1875, 288.
[9]) Folklore 20 (1909), 220.
[10]) Schweiz. Idiotikon 4, 541.
[11]) Rolland a. a. O. 236.
[12]) Sébillot a. a. O. 382.

daß die Mistel seit alters und bei den verschiedensten Völkern eingehende Beachtung findet. Aufgabe der mythologischen und volkskundlichen Forschung wird es sein, den Mistelglauben auf seine völkerpsychologischen Elemente zurückzuführen, wie es schon zum Teil durch die verdienstvollen Arbeiten Frazers und ganz besonders Neckels geschehen ist. Meine Aufgabe konnte es an dieser Stelle nur sein, eine nicht auf Vollständigkeit ausgehende Skizze aus dem reichen Stoff einer Volkskunde der Mistel an Hand von genauen Quellenangaben in übersichtlicher Gruppierung vorzulegen.

§ 5. Die gegenwärtige volkswirtschaftliche Bedeutung der Mistel.

Allgemeines.

Die gegenwärtige volkswirtschaftliche Bedeutung der Mistel ergibt sich aus ihrem Gebrauch und Verbrauch sowie aus dem von ihr verursachten Schaden. Der Gebrauch und Verbrauch der Mistel leitet sich ab aus dem Mythus der Germanen und dem hauptsächlich bei den Kelten verbreiteten Kultus, aus den Nähr- und Heilwirkungen der Mistel und endlich aus der Verwendbarkeit infolge ihrer klebrigen Beschaffenheit (Viskosität). Daher schließt sich die Besprechung des Gebrauches und Verbrauches hier passend an, während die Besprechung des Schadens später folgen soll, da dieser aus dem parasitären Leben der Mistel sich erklärt.

Wozu wird nun die Mistel gebraucht?

Weitaus die meisten zum Gebrauch kommenden Misteln dienen als Weihnachtsschmuck. Die recht beträchtliche ökonomische Bedeutung dieses Gebrauches ergibt sich, wenn wir einen Einblick einerseits in die Ausdehnung dieses Gebrauches in den verschiedenen Ländern, anderseits in den Umsatz des Handels mit der Mistel sowohl vom Festlande nach England als auch innerhalb der Festlandstaaten, insbesondere von Deutschland gewinnen. Gegenüber dem Mistelverbrauch an Weihnachten tritt die Verwendung an anderen religiösen Festen und bei abergläubischen Gebräuchen, als Heilmittel und zu Vogelleim ganz zurück. Wichtiger wie die letztgenannten Gebrauchsarten ist die Verwendung der Mistel als Viehfutter und zur Wildäsung.

Eine indirekte Bedeutung hat die Mistel für zahlreiche Gewerbe gewonnen, indem sie als Motiv Verwendung fand und hierdurch zur Herstellung gesuchter Gegenstände Veranlassung gab. Dadurch haben ganze Industrien lohnenden Absatz und Gewinn gefunden. Vor allem ist hier die Postkartenindustrie zu nennen, welche es verstand, nicht nur für Neujahr den Absatz wesentlich zu erweitern, sondern auch mittels des Mistelmotives Weihnachten als zweites Fest für Postkartenwechsel zu gewinnen. Einige Jahre lang dauerte der Höhepunkt der Mistelmode und des enormen Verbrauches von Mistelpostkarten.

1. Rolle der Mistel als Heilmittel.

a) Im Altertum als Zauberpflanze und als Misteltrank.

Die Verwendung der Mistel als Heilmittel gründet sich zum Teil auf Wunderglauben, wie er uns im Druidenkult entgegentritt und in vielen Volksgebräuchen sich teils gebildet und erhalten oder durch Überlieferung älterer Anschauungen eingeschlichen hat. Für die Gläubigen der Druiden war die Mistel wundertätig,

allesheilend und Fruchtbarkeit bringend[1]). Für die Leser der Kräuterbücher sollte sie es auch noch sein. Unzählige Krankheiten sollte sie heilen oder lindern. Diese Lehren der Kräuterbücher sind jedenfalls beeinflußt von der Überlieferung durch Plinius[2]). Am meisten sollte sie jene mysteriösen Krankheiten lindern, gegen die ein anderes Heilmittel nicht zu finden war, die dem menschlichen Denken ebenso wunderbar vorkamen wie die Mistel selbst, eine Pflanze, die, so ganz die Gewohnheiten aller anderen Pflanzen verleugnend, in den Kronen hoher Bäume die ganze Pflanzenwelt überragt. So wurde sie das Mittel gegen die fallende Sucht, die Epilepsie. Nach Karl Koch (Die Bäume und Sträucher des alten Griechenlandes, 1879) bedeutet bei Dioskorides (Kap. 93, Bd. 3) ἰξός ein aus Viscum album gefertigtes Arzneimittel von energischer Wirkung, was zu verschiedenen Zwecken benutzt wird. Demnach würden wir die erste Angabe über heilkräftige Eigenschaften der Mistel Dioskorides verdanken. Bei Theophrast wird die Mistel als Viehfutter erwähnt, doch nicht als Heilpflanze bezeichnet. Und Euripides (Cycl. 432) kannte das Wort ἰξία in der Bedeutung als Leim, was auch Theophrast und Aristoteles kannten; ebenso war denselben das Fangen der Vögel mit diesem Vogelleim bekannt.

Nach Dioskorides ist die Mistel auch von den Schülern von Hippokrates bei Krankheiten der Milz (de intern. affectionibus 549) und bei Menstruationsbeschwerden (de morbis mulierum 2, 621), wie Dierbach (Die Arzneimittel des Hippokrates, 1824) erwähnt, empfohlen worden, wie ja auch die Druiden in Gallien einen Misteltrank empfahlen.

Da die Epilepsie schon in frühchristlicher Zeit als »Besessenheit« betrachtet wurde, suchte man sich, wie Barfod (Heimat 1898) ausführt, durch Rosenkränze aus in Silber gefaßten Mistelholzstücken und ähnliche Amulette zu schützen, anderseits die Mistel als Medikament innerlich zu gebrauchen. Es vereinigte sich also hier noch der phantasievolle Glaube an eine zauberhafte Wirkung mit dem nüchternen Experiment, eine Heilpflanze als Medikament zu erproben.

b) Rolle der Mistel als Heilmittel im Mittelalter. Inneres Medikament, Pflaster, Umschlagmasse.

Durch das ganze Mittelalter spielen in den zahllosen Kräuterbüchern diese beiden Heilmittel, wie sie durch Plinius aus dem Druidenkult und den Rezepten der Griechen überliefert waren, eine fortdauernde Rolle. Als Muster eines der ältesten Kräuterbücher wollen wir hier mit ungekürztem Texte in alter Orthographie das Kapitel über die Mistel von Matthioli folgen lassen:

Aus Kreutterbuch dess Hochgelehrten und weitberühmten Herrn D. Petri Andreae Matthioli, neue Auflage von Joachimum Camerarium. Frankfort a/Mayn. M. D. L. XXXVI (1586).

Von Misteln. Cap. LXVIII.

Gestallt und Stell.

Mistel ist menniglich bekannt. Er[3]) helt sich auff einer frembden wohnung / so er selbst kein eygene hat. Bekompt auch nicht / wann er gesähet wirdt. Er wechst auff den Bäumen / unnd sonderlich auff dem Eychbaum / dessgleichen

[1]) Man vgl. das Kap. 3, § 4 und § 5, über Volksbräuche und Weinachtsbrauch.

[2]) Man vgl. das Kap. 3, § 2.

[3]) Mistel war damals noch männlich, erst in der Neuzeit wurde »die Mistel« gebräuchlich (Tubeuf).

auff dem Birn unnd Oepffelbaum / mit zähen unnd durch einander geschrenckten ästlen. Ist mit Blettern unn Farb dem Buchssbaum gleich. Auff den Eychelbäumen verleuret er seine Bletter im Winter[1]) / aber auff andern Bäumen grunet er für und für. Gegen dem Herbst bringt er weisse Beerlen als die Erbsen / sind jinnwendig mit weissem zähem Leim aussgefüllt / und hat ein jedes Beerlen seine schwartze Körnlen oder Samen. Diese Beer essen die Vögel / so auff den Bäumen jhre Wohnung haben / beschmeissen darnach mit jrem Kot den Baum / darvon gehen die Misteln widerumb und von newem auff / daher auch der alte Poet Plautus sagt: Turdus exitium sibi cacat, das ist / der Krammetvogel oder Zimmer scheist jhm sein eygen unfall und verderbnuss. Unnd Plinius schreibt: Der Mistel wachse in keinerley weise nicht / die Körner oder Beer sind dann zuvor in der Vögel Bauch gedewet / fürnemlich in den Zimmern und Turteltauben.

Der fürtreffliche Philosophus Jul. Caesar Scaliger wil in seinen exercitat. contra Cardanum, 168, dass der Mistel nicht könne auss dem Kot der Vögel wachsen / dann man jhn offt an den höchsten spitzen der äste findet / da kein Vogel hinsitzen kan. Vermeldet auch, dass etliche schreiben / dass in Palaestina Oelbäum gefunden werden[2]) / die Mistel tragen mit roten Beeren / deren so viel drauff wachsen / tregt der Baum nicht gerne Frucht / wie denn auch unsere Bäume unfruchtbar davon werden.

Cordus schreibt / dass man jhn auch / aber doch selten / an den Weinstöcken gefunden hab.

Man findet auch im Schweitzerlandt ein besondere Art des Mistels / mit vielen Beeren traublicht bey einander / welchen wir / weil er seltzam ist / allhie abgemahlet haben.

Auss gemeldten Beeren macht man den Vogelleim also: Wenn sie noch grüne sind / sammlet man sie / dörrets / und stössts / legt sie darnach zwölff Tag in Wasser / daß sie faulen / alsdann stämpfft / man sie widerumb / wäschets in Wasser / biss alle Schuppen und Hülsen darvon kommen / was da bleibt / das ist der Leim. Der beste wirdt auss den Eychen Misteln. Etliche wässeren / und stossen auch die Rinden oder Schelet der Misteln.

Natur, Krafft und Wirckung.

Mistel (das ist der jetzt gedachte Leim) wermet / erweycht / zeucht an sich / ist mehr scharpff dann bitter.

In Leib.

Der Eychen Mistel ist zu vielen gut / fürnemlich aber dienen die ersten Zweig wol in fluxu muliebri, und den schadhafften Nieren.

Etliche nemmen die Eychen Mistel / so die Erde nicht berührt haben / ziehen den Leim darauss / sieden den mit Rauten in Wasser / gebens zu trincken viertzig Tag nacheinander / der Krancke muß die Diaet halten und schwitzen / in allermassen wie man mit dem Frantzosenholtz pflegt zu thun / sol ein bewerte unnd gewaltige hülff seyn wider die fallende sucht / welchs nicht übel zu glauben ist / dann der Mistel ist so hoch gewürdiget / dass jn die alten Heyden omnia sanantem,

[1]) Das ist Loranthus europaeus (Tubeuf).
[2]) Das ist Viscum cruciatum (Tubeuf).

das ist / heil alle schäden / genennt haben / hielten nicht allein den Mistel / sondern auch den Bäum / darauff er wechst / für heylig / wie solchs Plinius weitläufftig bezeugt. Man macht auch noch heut bey Tag Paternoster darauss. Etliche lassens in Silber fassen / henckens unter anderm geschmeidt den jungen Kindern an die Hälse / tragens auch selber in jren Ringen verschlossen / als widerstehe es dem fallenden siechtagen / und wende alle schäden / so durch Unholden unnd Zauberey entspringen. Etliche glauben / wann man dem Viehe Mistel im Futter gebe / es solle davon zunemmen / und feister werden.

Die Beer an jn selber sol man nicht in Leib nemmen / dann sie demselbigen schädlich. Von dem Holtz aber dess Eychenen Mistels werden viel nützlicher Artzeneyen zugerichtet zu den Flüssen / Freisslich / und dergleichen Kranckheiten. Dann von dem anhengen zu solchen schwachheiten der meiste theil gelehrter Medicorum wenig halten.

An etlichen orten gebraucht man jhn nützlich / ein quintlin dieses Mistels gepulvert in einem Gersten oder anderm Wasser / wider das stechen der Seiten.

Aussen.

Mispel[1]) mit Hartz und Wachs im gleicher Wag vermischt / unnd über gelegt / erweycht / zeitigt / verzehret die Ohrmützel / und allerley geschwulst. Mit Weyrauch vermengt und auff alte geschwär gelegt / heylet sie. Mit ungeleschtem Kalch zerstossen / unn also auff das Miltz ein Pflaster gemacht / sol dasselbige verkleinern.

So man zu gemeldter Arzney Weinhefen temperirt / und überlegt / macht es die groben rauhen Nägel an den Fingern glatt.

Auss Misteln und Schaffgarbensafft ein Pflaster gemacht / und auffgelegt / ist gut zu den brüchen der jungen Kinder.

Die erfahrung gibts / dass Mistel in Wasser gesotten / und darein gesessen / stillet das wehtumb der Mutter.

Es wirdt auch ein krefftig Pflaster auss dem Visco gemacht / welches den Eyter mit gewalt herauss zeucht. Solchs beschreibt Scribonius Largus, unnd nennet es Emplastrum e Visco, davon kan man diesen Scribenten besehen.

In summa Mistel zeucht und verzehret allerley subtile und grobe feuchtigkeit. Mistel heist griechisch ἰξός, Arabisch Dabach, Lateinisch Viscum. Welsch Vischio und Pania. Spanisch Visco. Behmisch Melij. —

Hier spielt auch die äußere Anwendung zu Umschlägen und Pflaster bereits eine Rolle. In anderen Büchern aber ist es neben mancherlei andern Krankheiten vor allem die fallende Sucht, gegen welche die Mistel helfen sollte.

Einen Höhepunkt der Überzeugung an seine Wirkung und zugleich einen ernsteren medizinisch-experimentellen Anstrich erreichte das Heilmittel der Mistel durch die Schrift des englischen Arztes Colbatch. Die Broschüzt von Colbatch ist in verschiedene Sprachen und auch in die deutsche[2]) überreste worden. Er

[1]) Sogar im selben Abschnitt wechselt der Autor mit der Bezeichnung Mistel und Mispel. Auch heute noch hört man bei vielen Gebildeten die Bezeichnung Mispel, obwohl dieser Name für eine ganz andere Pflanze (Mespilus) allein gebraucht werden sollte (Tubeuf).

[2]) Herrn Joh. Colbatchs, Mitgliedes der Ges. d. Ärzte zu London Abhandl. von dem Mistel und dessen Kraft wider die Epilepsie mit Anmerkungen und Zusätzen eines deutschen Arztes. Aus d. Englischen übersetzt. Altenburg in der Rehterischen Buchhandlung, 1776 (für franz. Übers. erschienen 1729).

erzählt, daß er nur zwei Personen kannte, welche echte Eichenmistel gesehen hatten. Das neue, was er für sich als wichtigen Nachweis in Anspruch nimmt, ist aber seine auf Erfahrung fußende Feststellung, daß die Mistel auch von andern Laubbäumen die gleiche Wirkung habe, wie jene, welche auf Eiche gewachsen sei[1]). Sollte aber die Wirkung etwas schwächer sein, so brauche man sie ja nur durch etwas größere Gaben zu erhöhen. Er gab pulverisierte getrocknete Blätter, Sprosse, Beeren der Mistel: das Pulver gab er mit Sirup von Päonien oder einen Teeabguß von den zerdrückten Mistelteilen oder beides alle 6 Stunden, wochenlang oder monatelang und vielfach unter Beigabe von Abführmitteln. Er faßt eine Menge Erscheinungen unter dem Begriff der Epilepsie zusammen und beschreibt eine Reihe von Heilungen und einige Fälle, die mehr oder weniger ohne jeden Erfolg zu kurieren versucht wurden.

Da er Krankheitserscheinungen beschreibt, wie man sie heute bei den sog. Zitterern beobachtet, die hypnotisch heilbar sind, ist es sehr wohl möglich, daß seine überzeugte und überzeugende Behandlung einen Erfolg hatte.

Er war überaus glücklich über seinen Befund und sagte: »Wenn aber der gemeine Mistel, den man überall finden kann, vermögend ist, ebenso wunderbare Wirkung zu tun, als man sonst dem Eichenmistel zuschreibt, so verspreche ich mir das Vergnügen, welches die zu empfinden pflegen, die so glücklich sind, dem Jahrhundert, darinnen sie leben, besonderen Nutzen zu schaffen, welches ich alle Zeit eifrig gewünscht habe. Sollte man aber ja, nach der einmahl angenommenen Meynung und nach dem Zeugniß neurer Beyspiele, die ich erzählt habe, den Gebrauch der Eichenmistel vorziehen, so zweifle ich nicht, daß man solchen, nach oben gezeigter Art, auf alle Eichen von ganz Engeland bringen könnte.«

An anderer Stelle sagt er: »Ich bin also nunmehr völlig überzeugt, daß der Mistel beynahe ein solches Specivicum wider die epileptischen Krankheiten ist, wie die Chinarinde wider die abwechselnden Fieber.« Und schließlich bemerkt er: »Jetzo mache ich mir über eine neuerlich entstandene Epilepsie und über gewöhnliche Konvulsionen, die mir doch zuvor großen Kummer verursachten, wie ich sie heben wollte, nicht mehr so viel Gedanken, als über ein viertägiges Fieber, ob schon jene Krankheiten, wegen ihrer Umstände, weit schrecklicher sind, als diese.« —

Aber auch nach Colbatch hat die Mistel, wenigstens in der Literatur und als Volksmittel nicht aufgehört, für ein Heilmittel angesehen zu werden.

c) Rolle der Mistel als Heilmittel in der Neuzeit.

α) Zum inneren Gebrauche und zu subkutaner Injektion.

Es sind immer die alten Rezepte der Kräuterbücher, die in der Literatur kritiklos wiederkehren. Und das sind ja auch besonders die Mittel, auf die sich die Naturheilkundigen aller Zeiten stützen; so ist die Mistel neuerdings auch in Pfarrer Kneips Schriften zu Tee gegen Frauenleiden und ebenso in einem 1916 bei Springer, Berlin, erschienenen Büchlein »Volkstümliche Anwendung der einheimischen Arzneipflanzen« empfohlen worden, genau wie bei Dioskorides, einem

[1]) Bis dahin wurde in den Arzneitaxen noch nach Wirksamkeit und Preis unterschieden, je nachdem die Eichen-, Hasel- oder Lindenmistel verkauft und verwendet wurde. Cfr. preuß. Arzneitaxe von 1715 und siehe das Kapitel »Mistelrassen«.

griechischen Ärzte, um die Mitte des 1. Jahrhunderts n. Chr.[1]). Im ganzen schien aber die Mistel als Medikament schon zu Beginn der Neuzeit allmählich einzuschlafen.

Immerhin findet sich in Mercks Index, 11. Aufl., 1902 noch folgender Passus:

Viscum quercinum cum foliis, concisum (Sieb Nr. 1), pulv. gross. (Sieb Nr. 4 bis 5), pulv. subt. (Sieb Nr. 6).

Etym. Viscum vom keltischen gui (gwid) (Strauch), grch. iskos davon ischein, echein (halten, kleben), zunächst von dem lat. viscidus, viscosus (klebrig), in Bez. auf den klebrigen Inhalt der Beeren; quercinus auf der Eiche lebend.

Abst. Auf den Eichenarten schmarotzender Loranthus europaeus L. oder Viscum album[2]). Fam. Loranthaceae. Vulg. Bez. Eichenmistel. Best. Viscin, Fett, Gerbstoffe, Gummi. Gebr.: Als Volksmittel, besonders gegen Epilepsie; die äth. eingedickte Lsg., Viscin genannt, äußerlich bei Hautkrankheiten als Deckmittel und vortreffliches Excipiens für andere Dermatotherapeutica.

Und in Mercks Preisliste von 1903 stehen folgende Preise dieser gebräuchlichen Droge:

	M.	Pf.
Viscum quercinum cum foliis	—	60
» » concisum (Sieb Nr. 1)	1	—
» » pulvis grossus (Sieb Nr. 4—5) .	1	20
» » » subtilis (Sieb Nr. 6) .	1	80

Dagegen fand ich im Arzneibuch für das Deutsche Reich (Pharmacopoea Germanica) 1890 und 1895 das Viscum quercinum nicht mehr erwähnt, und schon Lebert (Handbuch der praktischen Medicin 1871, Bd. 2, S. 663) sagte bei Besprechung der Epilepsie: »Von der Belladonna aber habe ich bis jetzt nicht die gewünschten Erfolge erreicht. Andere gerühmte Pflanzenmittel sind: Radix Paeoniae, Selinum palustre, Viscum quercinum etc. . . . Indessen ist der Wert der Pflanzenmittel jedenfalls ein sehr untergeordneter.«

Auch die meisten unserer Fragebogen geben sie nur als früher gebrauchtes Heilmittel an.

Indes scheint sich das medizinische Interesse an der Mistel wieder neu zu beleben. So berichten Mercks Jahresberichte 1907, S. 274:

»Dieses alte Volksmittel bringt R. Gaultier[3]) wieder zu Ehren. In einer therapeutischen Mitteilung empfiehlt er das wässerige Extrakt der Mistel in Form von Pillen zum innerlichen Gebrauch und als Lösung zu subkutanen Injektionen, da dem Mittel eine ausgesprochene blutdruckerniedrigende Wirkung zukommen soll. Es ist demnach vornehmlich bei Arteriosklerotikern, kongestiver Hämorrhagie und besonders bei Hämoptoe der Phthisiker indiziert. Bei Arteriosklerose soll es gewisse Symptome günstig beeinflussen, bei Hämoptyse fast momentan den arteriellen Blutdruck herabsetzen und dementsprechend eine wesentliche und anhaltende Besserung herbeiführen. Innerlich reicht man das Extrakt in Tagesdosen von 0,2 g, subkutan injiziert man eine Lösung von 0,2 g Extrakt in 1 ccm Wasser. Schädliche Nebenwirkungen dieser Medikation hat der Autor

[1]) Vgl. Sprengel, Geschichte der Botanik, Bd. 1, 1817.

[2]) Es bestand von jeher ein lebhafter Streit, ob Viscum quernum (auch querneum und querceum und quercinum gebräuchlich) von Loranthus europaeus oder von viscum album sei.

[3]) I. Gaultier, Semaine médicale, 1907, Nr. 43, S. 513; Gazette des hôpitaux, 1907, Nr. 119; Nouveaux remèdes, Nr. 23, S. 529.

nicht beobachtet[1]). Die beschriebene therapeutische Wirkung kommt nur der frischen Pflanze zu, während die getrocknete Droge toxisch und nur sehr wenig hypotensiv wirken soll. In der getrockneten Pflanze hat Leprince[2]) ein Alkaloid (0,006%) gefunden, dem er die Formel $C_8H_{11}N$[3]) zuerteilt hat. Die freie Base ist leicht flüchtig, ihr Chlorhydrat bildet farblose, äußerst hygroskopische Kristalle.«

Damit hat die Mistel als Heilmittel einen gewissen wissenschaftlichen Boden gewonnen.

Organische Analyse durch Leprince. M. Leprince (Chemisches Centralblatt, 79. Jahrg., 1908, I, S. 270), Beitrag zur chemischen Kenntnis der Mistel (Viscum album), hat in der Mistel außer dem Viscautschin und der Viscinsäure ein Alkaloid, ein Glukosid, einen ebenfalls wirksamen Harzkörper und eine Oxydase aufgefunden. Zur Isolierung des Alkaloids mazeriert man 25 kg getrockneter = 100 kg frischer Mistel zunächst 48 Stunden mit einem Gemisch von 100 l 95proz. Alkohol und 1 kg Salzsäure, darauf 24 Stunden mit 75 l 95proz. Alkohol, preßt ab, engt die vereinigten alkoholischen Auszüge im Vakuum zum fl. Extrakt ein, macht dieses mit Soda stark alkalisch und destilliert dasselbe, bis keine alkalischen Dämpfe mehr übergehen. Das gelbliche nikotin- oder konizinartig riechende Destillat neutralisiert man genau mit Schwefelsäure, dampft es im Vakuum ein, trocknet die zurückbleibende Kristallmasse und behandelt sie wiederholt mit sd. 98proz. Alkohol in Gegenwart von Tierkohle. Das auf übliche Weise gewonnene Chlorhydrat, eine sehr zerfließliche Kristallmasse, löslich im Wasser, Alkohol, Holzgeist, Azeton, unlöslich in Äther, Essigester, Chloroform und Benzol, schmilzt auf dem Wasserbade, färbt sich an der Luft rasch und entwickelt beim Erhitzen mit Zinkstaub Pyrroldämpfe. Ausbeute 1,6 g. Die diesem Chlorhydrat zugrundeliegende flüchtige Base besitzt die Zusammensetzung $C_8H_{11}N \cdot (C_8H_{11}NHCl_2)\,PtCl_4$ gelbliche, glimmerartige Blättchen, die sich bei 230° schwärzen und bei 250° unter Zersetzung schmelzen (C. r. d. l'Acad. des sciences 145, 940. 1907).

Noch mehr als diese Analyse mögen die Ausführungen von René Gaultier und J. Chevalier (Über die physiologischen Wirkungen der Mistelmedikamente (von Viscum album im Chem. Centralblatt 1908, I, S. 270) die Verwendung der Mistel als Heilmittel sanktionieren und ihr Ansehen erhöhen.

Physiologische Wirkung der Mistel. Die von Gaultier vorher am Krankenbett festgestellte blutdruckvermindernde Wirkung des wässerigen Mistelextraktes wurde an Warm- und Kaltblütern studiert. Gaultier und Chevalier behaupten, die hypotensive Wirkung sei auf eine Beeinflussung des vasomotorischen Nervensystems zurückzuführen (C. r. d. l'Acad. des sciences 145. 1907). —

Brieflich machte mich Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Kobert, Vorstand des Institutes für Pharmakologie und physiologische Chemie an der Universität Rostock im Frühjahr 1918 darauf aufmerksam, daß die Mistel zwei Saponine enthalte und derentwegen in Frankreich unter dem Namen Guipsine ein sehr viel benutztes Arzneimittel sei. Kobert berichtet auch in der Zeitschrift Heil- und Gewürzpflanzen 1917) über einheimische Saponienpflanzen.

[1]) Vgl. das, was über Giftwirkung (S. 48) mitgeteilt ist! (Tubeuf.)

[2]) Leprince, Nouveaux remèdes, 1907, Nr. 23, S. 541.

[3]) $C_8H_{11}N$ ist die empirische Formel für eine große Anzahl organischer Basen, wie z. B. für Collidin, Bayrin, Methyl-Äthyl-Pyridin und Trimethyl-Pyridin.

β) Zu äußerem Gebrauche.

Neben der inneren Anwendung blieb auch die äußere bestehen, und ich kenne selbst eine Familie am Chiemsee, die durch gekochte Mistelmassen die erfrorenen Füße ihres Jungen völlig geheilt zu haben, erzählt. In den letzten 20 Jahren haben sich aber auch die Mediziner wieder ihrer Anwendung zugewendet.

So hat Prof. Dr. G. Riehl in einem Artikel über Viscin und dessen therapeutische Verwendung (Deutsche med. Wochenschrift 1900, S. 653) das Viscin an Stelle des weit teureren Kautschuks empfohlen. Es sei ein indifferenter, die menschliche Haut nicht reizender Körper und in ebenfalls kaum reizenden Flüssigkeiten, vor allem in Benzin löslich. Er empfiehlt es als gut klebende Pflastermasse an Stelle von Heftpflastern oder Kollempflastern. Bei Pflastern, welche die Haut nicht direkt berühren, löst er in Terpentin. Ferner empfiehlt er es an Stelle des gleichfalls viel teureren und allerdings auch etwas haltfähigeren Traumatizin, endlich als Viszinpaste durch Versetzen dünner Viszinlösungen mit Pulvern, welche letztere einen dicken Überzug mit dem Viszin bilden, wenn das Lösungsmittel verdunstet. Störend empfand er nur die grünliche Farbe, die mit den gewöhnlichen Bleichungsmitteln ohne Schädigung der Klebekraft zu vertreiben, im übrigen unschädlich war. Dr. Leo Zumbusch (Wiener klinische Wochenschrift 1903, S. 360) suchte das Chlorophyll dadurch zu zerstören, daß er die Lösung zwei Monate am Lichte stehen ließ; so erhielt er eine fast völlig entfärbte Lösung.

C. Stich (Pharmac. Zeitung 1903, S. 525), der noch einmal auf das Nachlassen der Klebkraft aufmerksam macht, teilt mit, daß die Benzinlösung des Viszins auch im Dunkeln sich entfärbt und daß dieser Vorgang auf langsamer Sedimentierung beruhe. Dieser Prozeß werde durch Zugabe von feinem Ton, Zinkoxyd u. a. beschleunigt, doch entstehe dadurch großer Materialverlust. Er empfiehlt das Viszin mehr für traumaticinartige Pinselung als für Pflaster.

Riehl und Stich gaben über die Herstellung von Viszin aus Mistelsprossen (Pharmac. Ztg. 1900, S. 800) ein ähnliches Verfahren an, wie es schon Reinsch (Zur Kenntnis der chem. Bestandteile der weißen Mistel, sowie zur näheren chem. Kenntnis des Viszins in »Neues Lehrbuch für Pharmacie«, Heidelberg 1860, Bd. 14) angewendet hat.

Nächst den Beeren enthält die von den Zweigen abgeschabte Rinde den größten Viszingehalt. Die abgeschabte Rinde wird 12—18 Stunden lang mit Wasser mazeriert, öfters geknetet und dann im Preßtuch vom Wasser befreit, wodurch die löslichen Bestandteile: Gummi, Pflanzenleim, Eiweiß, Gerbsäure und Zucker, sowie die löslichen Salze entfernt werden. Der Preßkuchen wird hierauf mit wenig Wasser zu gleichmäßigem Brei zerstoßen. Wiederholung dieser Prozeduren, mechanische Entfernung der Holzfaser und Rindenstückchen ergibt schließlich rohes Viscin von sehr zäher Konsistenz, selbst am nassen Finger anhaftend, von gelblichgrüner bis olivgrüner Farbe, den gewöhnlichen Vogelleim. Gereinigtes Viszin stellte Stich aus dem als Viscum aucuparium im Handel befindlichen Vogelleim dar: Eine weitgehende und umständliche Reinigung ist aber durchaus nicht unumgänglich notwendig. Für therapeutische Zwecke vollkommen ausreichend läßt sich Viszin bereiten, wenn man den Vogelleim unter Zusatz von heißem Wasser und Soda durch häufiges Kneten von mechanischen Verunreinigungen und freier Säure befreit und dann mit Wasser bis zur neutralen Reaktion auswäscht. Die so erhaltene, in einer Emailleschale getrocknete Masse wäscht man öfters in Alkohol

und löst schließlich in Benzin. Diese Lösung wird in dicker Sirupkonsistenz in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt und bildet die Grundlösung für die Bereitung aller Viszinpräparate. Sie zeigt intensiv dunkelgrüne Farbe, von beigemengtem Chlorophyll herrührend, und besitzt intensive Klebkraft. Verdünnung mit Benzin sowie weiteres Einengen der Grundlösung sind ebenso wie Beimengung verschiedener Arzneikörper leicht möglich usw. —.

Trotz des Rezeptes, das Viszin aus Mistelsprossen herzustellen, scheinen sie von dem käuflichen rohen Vogelleim ausgegangen zu sein, der nach ihrer Annahme aus Viscum aucuparium verum hergestellt werde.

Zumbusch versuchte zunächst nach den Angaben von Reinsch das Viszin selbst herzustellen. Da er weder weiße noch gelbe (also weder von Mistel noch Loranthus) Beeren erhalten konnte, benutzte er Mistelzweige und sagt: »Im Gegensatz zu den Angaben von Reinsch, der wohl als erster über das Viszin arbeitete, muß ich nun hervorheben, daß es mir, obwohl ich seine Darstellungsmethode von Viszin aus frischen Beeren der Mistel befolgte, nicht gelang, irgendeinen Klebstoff in Lösung zu bringen, weder in Chloroform, Äther und Alkohol, noch in Benzin oder Terpentin. Dagegen habe ich, was mit einer mündlichen Mitteilung, die mir der Direktor der k. u. k. Hofapotheke, Herr Gut, machte, übereinstimmt, konstatieren können, daß erst der vorpräparierte gegorene Vogelleim seinen Klebstoff an Benzin abgibt. Auch sind die Beeren schwer erhältlich, so daß der Vorteil der Billigkeit des Mittels durch die Darstellung aus Beeren wegfallen würde. Dadurch ist man darauf angewiesen, als Ausgangsmaterial den käuflichen grünen Vogelleim, der aus den Zweigen der Misteln dargestellt wird und schon eine Gärung durchgemacht hat, wobei der eigentümliche Geruch entsteht, zu verwenden, und zwar den sog. nicht angemachten, der, um beim Vogelfangen verwendbar zu sein, noch mit Leinöl zu einer dicken Flüssigkeit verkocht wird und eine festweiche, sehr klebrige Masse darstellt. Man befreit den rohen Vogelleim durch Kochen mit verdünnter Sodalösung (wobei er wie beim Erhitzen überhaupt eine dünnflüssige Masse bildet, die sich am Grunde der Schale hält) dann durch wiederholtes Kochen mit Wasser bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion, von Dextrin, Pflanzensäuren und anderen Verunreinigungen. Während des Kochens bringt man die Masse durch fortwährendes Umrühren in Kontakt mit dem Reinigungsmittel. Die Substanz wird erkalten gelassen, abgepreßt und durch neuerliches Erhitzen auf dem Wasserbad vollständig von Wasser befreit. Die wieder erkaltete Masse wird in Petroleum-Benzin gelöst und filtriert.«

Also auch Zumbusch ging wie Stich und Riehl von einem käuflichen Präparate aus. Der Meinung, daß die Mistelbeeren schwer zu beschaffen seien, kann ich nicht beipflichten, da sie doch massenhaft vorhanden und leicht erreichbar sind. Die Annahme, daß die Beeren chlorophyllfrei seien und einen farblosen Klebstoff geben würden, ist nicht zutreffend; der unter der Schleimschicht liegende Teil der Scheinbeere ist lebhaft grün gefärbt. Im übrigen werden nach den alten Rezepten unreife, auch in den Außenteilen grüne Beeren gefordert (und zwar wahrscheinlich von Loranthus)!

Rezepte von Stich, hergestellt aus Benzinlösung des gereinigten Viszins, was aus frischem geruchlosem Viscum aucuparium hergestellt sein soll, da der bei

Gärung des Vogelleims entstehende üble Geruch späterhin schwer zu beseitigen sei und die Klebkraft des gärenden Viszins abnehme[1]):

1. Emplastra. a) Emplastrum Viscini simplex (v-Heftpflaster) Solution viscini 1500, Rhiz. iridis florent. pulv. 100, Amyli tritici 400, Therebinthin. venet. 280, Dammar. pulv. 30, eingeengt zur streichbaren Konsistenz.
   b) Emplastrum Viscini salicylic. Solution Viscini 1500, Rhizom. iridis flor. 100, Amyli tritici 400, eingeengt mit 5 bis 10% Acid. salicyl. gemischt.
   c) Emplastrum Viscini c. hydrargr. ciner., wie b), eingeengt, mit Hg extinct. gemischt, 10 bis 20% Hg enthaltend.
   d) Emplastrum Viscini Jodoform, wie b), mit Jodoformpulver 2 bis 10%.
2. Traumaticinähnliche Präparate. Viszin-Benzinlösung zur Sirupkonsistenz eingeengt, dazu 10% Chrysarobin usw., 5% Pyrogallol, 5% Sulfur depur.
3. Zincum viscosum (Viszinpaste) Viszinlösung von Leinölconsistenz und dünner, dazu 10% Zinc. oxyd. alb. ext. pulv. u. Teer oder andere gewünschte Zusätze.

Die Präparate können nach Belieben mit Benzin verdünnt und müssen vor Gebrauch gut geschüttelt werden.

Diesen Berichten folgend, empfiehlt auch E. Merck, Darmstadt, die Präparate in seinem Jahresberichte 1906, S. 184; aber schon 1906, S. 283 teilte er daselbst mit, daß die Präparate wenig Anklang für therapeutische Zwecke fanden und empfiehlt dafür Viskolan nach Klug (Deutsche med. Wochenschrift 1906, S. 2071) als Salbengrundlage. Es sei ebenfalls mit Hilfe von gereinigtem Viszin dargestellt. »Es stellt eine gelblichgrüne, dickflüssige, klebrige Masse dar, die infolge ihrer Klebrigkeit von allen Wundflächen, Ekzemen usw. überraschend leicht angenommen wird und eine gleichmäßige luftdichte Schicht über dieselben zu legen gestattet. Es verträgt fast alle medikamentösen Zusätze, wird nicht ranzig und besitzt wie das Lanolin eine wasserbindende Kraft.

Das Viskolan hat Klug bei Beingeschwüren, offenen Brandwunden und granulierenden Wunden überhaupt mit sehr guten Ergebnissen angewendet. Nach Reinigung der Wunden durch Baden und gelindes Abseifen, streute er Heroform, Dermatol, Airol, Jodoform usw. auf dieselben und gab hierauf eine dünne Schicht von Viskolan und einen entsprechenden Verband. Selbstverständlich lassen sich die medikamentösen Zusätze auch dem Viskolan gleich in bestimmter Menge zumischen, was besonders bei flüssigen antiseptischen Mitteln wie bei Ichthyol notwendig sein wird.

Das Viskolan selbst ist vollkommen reizlos und erweist sich bei Brandwunden auch als ein schmerzlinderndes Mittel. Desgleichen kann man es auf kleineren Schnitt- und Quetschwunden nach dem Vernähen in dicker Schicht applizieren, da es das sich bildende Sekret aufsaugt. Auch erleichtert es den Verbandwechsel. Für die Behandlung von Ekzemen und für Inunktionskuren dürfte es sich ebenfalls empfehlen[2]).«

Verwendung der Mistel als Heilmittel nach den Antworten der Fragebogen durch die Forstverwaltungen:

1. In Deutschland.

Bayern. Oberbayern. Niederbayern: Kötzting (früher als Heilmittel für Vieh). Pfalz: Winnweiler (für Brustkranke). Oberpfalz: Mitterteich (als Arznei für kranke Schweine). Oberfranken: Gößweinstein (von Kräutersammlern gesammelt), Scheßlitz. Mittelfranken: Rapperzell (früher). Unterfranken: Baunach (früher in Apotheken verkauft), Rimpar. Schwaben und Neuburg.

[1]) Wie bemerkt, scheint er selbst aber von dem käuflichen Produkte ausgegangen zu sein.

[2]) Vgl Riehl, Deutsche medizin. Wochenschrift 1900, S. 653. — Vörner, ibidem 1903, S. 744 — Klug, ibidem 1906, Nr. 51, S. 2071.

Württemberg: Adelberg (gegen Verkalben der Kühe), Altensteig (schwindsüchtige Leute essen die Beeren), Rottenburg (zuweilen als Tee und als Heilmittel).

Baden: Huchenfeld (als Tee gegen den Blutfluß), Karlsruhe (als Tee bei Fieberzuständen des Viehes), Petersthal (Notizen von Herrn Badearzt Dr. Ketterer: Die Mistel besteht chemisch aus Viszin, Leim, Pettol, Zucker, Stärke, Kalisalze, Gerbsäure, Eiweiß, Schwefel, Harz und Wachs. Früher und auch namentlich jetzt wieder werden und wurden die Mistelbeeren und auch dünnere Zweige von Viscum album pulverisiert und dann entweder für sich allein oder mit Baldrian als krampfstillendes Pulver namentlich bei Sasmophilie der Kinder gegeben, aber auch als Abkochung 15 g auf 250 g Wasser namentlich bei Zahnkrämpfen, epileptischen Krämpfen der Kinder wird sie heute wieder aufs neue verwendet, und Dr. Zahn empfiehlt sie in Form von Pulvern 0,5 bis 1 g pr. dos. oder Tee 8 bis 10 g auf 180 bis 200 g Wasser. Aus Mistelbeeren bereitet man auch gerne die sog. Bruchsalbe bei kleinen Kinderbrüchen, ferner wird die Beere auch als Wurmmittel verwendet. Rotenfels (die Blätter der Mistel sollen blutreinigend wirken), Stauffen I (zur Bereitung eines blutstillenden Mittels).

Elsaß-Lothringen: Bischweiler (als Blutreinigungsmittel), Buchsweiler (die Mistel von wilden Birnbäumen gelegentlich als Heilmittel), Schirmeck (in gekochtem Zustande bei kranken Tieren hin und wieder verwendet), St. Amarin (als Heilmittel für Rindvieh).

Königreich Sachsen: Oberossau (in einzelnen Fällen als Tee bei Krämpfen bei Kindern).

Herzogtum Anhalt: Kühnau (als Heilmittel gegen Krampf).

Großherzogtum Hessen: Bensheim, Jugenheim, Trebur (wenn die Kuh nicht ochsen will, wird Mistel zu fressen gegeben), Wimpfen (wird an Apotheken verkauft).

Thüringische Staaten. Sachsen-Altenburg: Schöngleina (Bezirkstierarzt Klingner: als Heilmittel), Uhlstädt (wird in Kräuterhandlungen verkauft).

Gotha: Friedrichroda (die Beeren mit Zucker gegen Krämpfe).

Sachsen-Weimar I: Weida.

Preußen mit den Provinzen:

Westpreußen: Thorn (als Heilmittel, der Saft der Beeren wird den Kühen eingegeben, wenn nach dem Kalben die Nachgeburt nicht gleich weggeht).

Hessen-Nassau: Orb, Burghann (als Heilmittel gegen zu starke krampfhafte Menstruation), Wanfried.

Hannover: Springe (als Heilmittel gegen Krämpfe, Blutungen und gegen Unfruchtbarkeit des Viehes). Kgl. Hofkammer Töppendorf (gegen schweres Kalben des Rindviehes).

Rheinprovinz: Castellaun (in der Südeifel wird die Mistel von Birnbäumen bei Krampfanfällen kleiner Kinder gebraucht), Cleve (in Binsheim ist der Absud vereinzelt beim Kalben der Kühe verwendet worden, die Beeren werden vereinzelt gegen Herzschwäche gebraucht).

Westfalen: Böddeken (einige Leute bereiten sich aus der Mistel einen Tee und verwenden ihn gegen Blutandrang), Obernkirchen (Tee).

Brandenburg: Peitz (von der Bevölkerung wird die Mistel bisweilen dem Futter für kalbende Kühe beigemengt zur Beförderung des Geburtsaktes), Lübbesee (bei Pferden zur Heilung der Druse).

Schlesien: Peisterwitz (von der Bevölkerung wird die Mistel vielfach als blutstillendes Mittel benützt), Tschiefer (in manchen Gegenden soll die Mistel als Heilmittel gegen Schweinekrankheiten verwendet werden), Krascheow (als Tee gegen Halsschmerzen benutzt).

2. **In Österreich.**

Oberösterreich: Vöcklabruck (in der Volksheilkunde mit Hasenschmalz als Mittel gegen erfrorene Glieder. Volksheilmittel gegen Blutungen — Verein f. Naturkunde).

Niederösterreich: Melk, St. Pölten (hie und da in der Tierheilkunde, gegen Epilepsie und krampfartige Krankheiten als Tee), Wien (in der Tierheilkunde).

Tirol und Vorarlberg: Bozen (die Blätter werden in den Apotheken als Tee verkauft).

Mähren: Weißkirchen (in vielen Gegenden Niederösterreichs z. B. in Bruck an der Leitha wird ein Tee von Mistelblättern zur Stillung von Blutflüssen verwendet), Wall. Meseritsch (in der Volksheilkunde als blutflußstillendes Mittel), Leipnik.

Böhmen: Wittingau (als Misteltee zur Blutstillung), Gratzen (die jungen Triebe und Blätter in Form von Tee als Heilmittel gegen Krampfkrankheiten, heute nicht mehr), Jicin (gegen Krankheiten bei Mensch und Vieh), Cihar (als Arzneimittel für das Rindvieh), Bodenbach, Nachod, Bad Belohrad (als Hausmittel gegen Krankheiten bei Mensch und Vieh).

Bukowina: Ostra-Stulpjkany (Absud als Hustenmittel).

Galizien: Rzeszów (als Hausmittel gegen Erkältung und Husten, und zwar als Tee, das weibliche Geschlecht der entlegenen Dorfbevölkerung nimmt Mistelbeeren als Mittel gegen Empfängnis mit fester Überzeugung), Tarnow (ortsweise werden die Mistelbüsche zur Teebereitung gesammelt, welcher besonders mit Beimischung von Zinnkraut ein gutes Mittel gegen starke Menstruation geben soll), Nowy Sacz (im Tatragebirge das Dekokt gegen Lungenseuche), Lemberg (als Heilmittel gegen Blutsturz und als Zusatz zu Bädern gegen Rheumatismus wie auch als Heilmittel für Kühe und Schafe, die von der Lungen- oder Leberkrankheit befallen sind), Berehy (für die Schafe bei Lungenseuche), Mizunin

(der Absud der Blätter gegen Blutharnen beim Hornvieh), Starzawa (als Heilmittel für Kühe und Schafe, die von der Leberkrankheit befallen werden), Delatyn (gegen Husten), Jablonow (sowohl Blätter wie Beeren in der Heilkunde), Kolomea (die getrockneten Blätter als Abguß gegen Blutsturz und der ganze Mistelbusch als Abguß und Zusatz zu lindernden Bädern gegen Rheumatismus), Puzenizyn (die Bauern erkennen die Mistel als gutes Heilmittel gegen Rheuma und benützen sie als Zugabe zu Warmbädern).

Medizinischer Gebrauch der Mistel in Norwegen.

Schübeler sagt: »Obgleich die Mistel sehr selten in Norwegen vorkommt, wird sie doch noch jetzt in den Apotheken mehrerer Städte von den Bauern, die dieselbe gegen Epilepsie gebrauchen, verlangt. In einer früher in Norwegen autorisierten Pharmakopoe (Pharmacopoea Danica 1772) findet man sogar ein eigenes Kompositum (»Pulvis epilepticus Marchionis«), das aus Radix Paeoniae 4 Unzen, Rasura cornu cervi 3 Unzen, Lapides concorum 3 Unzen, Corallia rubra 3 Unzen, Viscum album 1 Unze und Folia lauri XXX bestand«.

2. Ist die Mistel giftig?

Obwohl man bei den Druiden die Mistel schon für ein allgemeines Gegengift und somit auch für wirksam gegen viele Krankheiten hielt, ein Glaube, der auch nach Landerer (Flora 1860, S. 707) bei den Orientalen für eine dortige Loranthacee gegen den Seleniasmus (unsere Epilepsie) bestand, galt sie vielfach selbst für giftig.

Auch heute wird sie in der einen Gegend für eine Giftpflanze gehalten (z. B. am Chiemsee), in einer andern als Futter an die Kühe gegeben, bei denen sie den Milchertrag und die Fruchtbarkeit erhöhen soll, wie man seit dem Altertum annimmt. Auch im Bonner Lehrbuch der Botanik schrieb Schimper 1895, S. 493: Die Beeren von Viscum album haben bei Kindern häufig Intoxikation hervorgerufen. Auch Wossidlo setzte in seinem Leitfaden der Botanik 1904 der Mistelfigur die Bezeichnung »giftig« bei. Albert Wigand, Prof. der Botanik in Marburg, schrieb in seinem Lehrbuche der Pharmakognosie 1879, S. 121, bei Stipites Visci: Ersatz für Secale cornutum. Die Beeren sind narkotisch-giftig —. Da nun die Beeren von den Drosseln und Seidenschwänzen gefressen werden, ist schon zu schließen, daß ihre Giftigkeit nicht groß sein kann. Immerhin kann man bei dem schnellen Passieren des unveränderten schleimumhüllten Samens durch den Vogeldarm nicht schließen, wie weit die Beeren etwa bei Menschen giftig sein könnten. Blätter und Rinde werden vom Wilde und Vieh mit Vorliebe und in Menge verzehrt, so daß eine Giftigkeit nicht anzunehmen ist.

Da aber ein Vergiftungsfall von Dixon (Brit. Med. Journ., 16. Sept. 1882) beschrieben wurde, hat Dr. Friedr. Kanngießer die Wirkung am eigenen Leibe experimentell erprobt. Er berichtet zunächst über die Mitteilung von Dixon und dann über seine eigene Beobachtung in der Festschrift des preuß. bot. Ver. 1912:

»Nach Dixon gebärdete sich ein kleiner Junge — angeblich nach Genuß von Mistelbeeren — wie betrunken. Er hätte Halluzinationen gehabt und das Bewußtsein verloren. Außerdem bestand Cyanose, Mydriasis, Pupillenstarre, stertoröse Atmung und verlangsamte Pulsation. Auf ein Brechmittel wären acht unvollständig zerkaute Mistelbeeren und die Reste von andern besser zerkauten Mistelbeeren zum Vorschein gekommen.

Eigene Beobachtungen: Ich habe von einem Apfelbaum 25 Mistelbeeren mit den Samen zerkaut und heruntergeschluckt. Der Geschmack der ungemein zähklebrigen Beeren und der Samen ist fad, grasartig und vornehmlich durch die leimige Konsistenz der Beeren widerlich. Sie sind schwer herunter zu schlucken und ziehen im Mund weiße Fäden. Vergiftungserscheinungen aber traten keine ein, nur war der zurückbleibende Geschmack widerlich. Hiernach scheint es mir,

trotz der enormen Empfindlichkeit von Kindern gegen Pflanzengifte, fraglich, ob der von Dixon beschriebene Fall auf Vergiftung durch Mistelbeeren zurückzuführen ist. Post hoc ist nicht propter hoc. Wären die Mistelbeeren wirklich giftig, dann hätte man gerade aus England, wo der Mistelkult in hoher Blüte steht und Torten mit Mistelbeeren belegt werden, sicher mehr von dieser angeblichen Toxizität der Mistel gehört, als nur den erwähnten isolierten Dixonschen Fall. Vielleicht waren es in Dekomposition begriffene Beeren, vielleicht haben sie durch ihren zähen Schleim rein mechanische Störungen hervorgerufen, wofür erwähnte Symptomatologie allerdings nur teilweise sprechen würde, vielleicht aber waren es ganz andere Beeren. Die Baumart, auf der die Mistel gedeiht, dürfte m. E. kaum von Einfluß auf eine eventuelle Giftigkeit der Beeren sein, um so mehr als es meist indifferente Bäume sind, auf denen dieser Parasit gedeiht und speziell die nach England aus der Normandie eingeführten Misteln fast durchweg von Pappeln und Apfelbäumen stammen. Als giftige Unterlage der Mistel kommt, aber höchst selten, nur die Robinie und der Holunder[1]) in Betracht. Doch sind die schwarzen Holunderbeeren selbst genießbar, so daß wohl kaum anzunehmen, daß von einem Baum giftige Substanzen in einen fremden Parasiten introduziert werden. Ich glaube daher, daß der Dixonsche Fall anderer Ätiologie ist.«

Im übrigen sind die organischen Bestandteile der Mistel im Abschnitt über ihre Rolle als Heilmittel zu vergleichen.

Dagegen berichten Martin-Sans und Stillmunkés (Réactions globulaires du sang à la suite d'injection d'extrait de gui in Compt. rend. sc. soc. biol., Paris 1920) über Giftwirkung bei intravenöser Injektion von Mistelextrakt (von Pappel-, Apfelbaum- und Tannenmistel) in Kaninchen. Bei wiederholter Injektion mindert sich die Wirkung, was als zelluläre Immunität aufgefaßt wird. (Vgl. das, was S. 42. über subkutane Injektion gesagt ist.)

3. Verwendung der Mistel zu Vogel- und Fliegenleim[2]).

Vogelleim und Mistel (Leimmistel) werden immer in einem Atem genannt und das griechische Wort *ἰξία* wurde für beide Begriffe verwendet. Theophrast und Plinius, Dioskorides und Plautus, alle Kräuterbücher des Mittelalters und die ganze wissenschaftliche und populäre Literatur wissen, daß der Vogelleim von Misteln gemacht wird und zum Fang der Vögel dient. Unzählige Rezepte zur Herstellung des Leimes sind veröffentlicht worden, nur wenige aber dürften erprobt sein. In der späteren Literatur (schon in den Kräuterbüchern) wurde es als selbstverständlich angenommen, daß der Vogelleim aus der den Autoren bekannten Mistel (Viscum album), die man seit der Schilderung von Plinius über den Mistelkult der Kelten auch als »Eichenmistel« bezeichnete, hergestellt werde. Neuere Versuche, die zur Bereitung von Vogelleim aus der Mistel angestellt wurden, ergaben aber Schwierigkeiten und führten dazu, ihre Verwendbarkeit zu bezweifeln. Damit kamen verschiedene Stimmen dazu, nur den Loranthus für geeignetes Material zur Bereitung von Vogelleim zu halten.

[1]) Hier irrt Kanngießer; auf Robine ist die Mistel häufig; mit Holunder ist Syringa gemeint; auf Sambucus ist Viscum nicht beobachtet. Was man in Norddeutschland Flieder heißt, wird im Süden Holler genannt und umgekehrt (Tubeuf).

[2]) Zu vergleichen wäre auch das Kapitel über die Herstellung von Pflastern aus Viszin, was aus dem im Handel befindlichen sog. »rohen Vogelleim« hergestellt wird.

Wir müssen auch hier wieder die Angaben in historischer Folge betrachten: Theophrast de causis plant. 2. 17. Diosc. de m. m. 3. 93. sagt: Der beste Vogelleim (ἰξός) ist der frische, inwendig lauchgrüne (πρασίζων τῷ χρώματι), auswendig gelbliche, auch darf er nichts Rauhes oder Kleienartiges haben. Er wird aus der runden Frucht eines Strauches bereitet, der an der Eiche wächst, und dessen Blätter dem Buchsbaum (πύξος) ähnlich sind[1]). Die Frucht wird gestoßen, dann gewaschen und in Wasser gekocht. Manche machen den Vogelleim auch kurzweg durch Kauen der Frucht. Der Strauch wächst auch auf Apfel-, Birn- und anderen Bäumen[2]) findet sich auch auf den Wurzeln einiger Sträucher[3]). Der Vogelleim wird allein oder mit Zusätzen[4]) äußerlich als verteilendes, erweichendes, zeitigendes Mittel aufgelegt.

Plinius 16, 44, 93 und 94. Der Vogelleim wird aus den Beerenträubchen des Viscum bereitet[5]), die man zur Erntezeit sammelt, wo sie noch unreif sind, denn bei später erfolgenden Regengüssen wachsen sie zwar noch, aber der Leimstoff nimmt ab. Man trocknet sie, stößt sie, weicht sie dann wieder etwa 12 Tage im Wasser ein. Sodann stößt man die Masse in Bachwasser mit einer Mörserkeule, wobei das innere Fleisch zähe wird, während die Schalen sich aussondern. Die zähe Masse gibt den Vogelleim (viscum), der fest an den Federn der Vögel haftet, jedoch, bevor man ihn zum Vogelfang verwendet, mit Nußöl zusammen geknetet wird.

Plinius 24, 46. Der beste Vogelleim kommt von dem Viscum der Steineiche (robur). Manche stoßen es und kochen es in Wasser, bis nichts mehr obenauf schwimmt; andere kauen die Beeren (acinus) und spucken dabei die Schalen weg. Der beste und klebrigste Vogelleim hat keine Beimischung von Rindenteilchen, hat eine glatte Oberfläche, ist nach außen gelblich, innerlich lauchgrün (porraceus). Er wird zu erweichenden Pflastern verwendet, und manche glauben, das Viscum werde durch religiöse Einwirkung kräftiger, wenn man es nemlich bei Neumond und ohne Eisen von der Steineiche sammle. Es sei dann auch in anderen Fällen wirksam, sofern es die Erde nicht berührt habe[6]).

Hiernach ist wohl anzunehmen, daß im alten Griechenland und der apenninischen Halbinsel zur Römerzeit der Vogelleim von den Beeren des Loranthus gefertigt wurde, wie das heute noch in Griechenland und Italien der Fall ist.

Die Nadelholzmisteln waren in den höheren Lagen der Berge in unwirtlichen Gebirgen verborgen, die Laubholzmistel scheint sich erst mit der Verbreitung des Apfelbaumes und des Mandelbaumes des Kulturlandes, wenigstens in Italien ausgedehnt zu haben, die Eichenmistel, Loranthus, fand aber allenthalben in den Eichenwäldern und -hainen, auch in der Ebene und den unteren Berglagen die beste

[1]) Das ist zweifellos Loranthus europaeus (Tubeuf).

[2]) Hier scheint bereits eine Verwechselung zwischen Viscum und Loranthus vorzuliegen (Tubeuf).

[3]) Hier liegt eine weitere Verwechselung vor, vielleicht hörte Theophrast etwas von der Vogelleimbereitung aus der Wurzel von Lantana oder etwas von einem phanerogamen, beerentragenden Wurzelparasiten (Cytinus oder Osyris)? (Tubeuf).

[4]) Das werden wohl Öle gewesen sein (Tubeuf).

[5]) Wie aus dem folgenden ersichtlich wird, meint er das Viscum der Steineiche, das ist zweifellos Loranthus. Daß von Beerenträubchen gesprochen wird, deutet auch nur auf Loranthus (Tubeuf).

[6]) Plinius hat hier diese Nachrichten teils aus Theophrast übersetzt und dieser Teil bezieht sich auf Loranthus, teils seinen Notizen über die Gebräuche der Druiden entnommen und diese beziehen sich auf Viscum album. Der Vogelleim wird bei den Scriptores rei rusticae öfters genannt und ist immer auf den Loranthus zu beziehen.

Verbreitungsgelegenheit und war hier wohl schon ursprünglich in größerer Menge vorhanden.

Sicher ist, daß sich aus den Loranthusbeeren der Vogelleim leicht herstellen läßt und daß sie sehr leicht in Gärung übergehen. Der Gärungsprozeß spielt aber bei allen Herstellungsvorschriften eine wichtige Rolle.

Die mittelalterlichen Kräuter- und ähnliche Bücher schrieben meist nur andere ab, ohne daß die Autoren Versuche und Beobachtungen machten. Joh. Conr. Aitinger (Kurtzer und Einfältiger Bericht von dem Vogelstellen. Rothenburg 1626) gibt das selbst zu und sagt, daß er seine Angaben einem alten geschriebenen Buche entnommen habe.

Auch Böhmer (Techn. Geschichte der Pflanzen 1793), spricht nicht von eigener Erfahrung. Er gibt an: Man kochet die reifen Beeren mit Wasser solange, bis sie aufspringen, hernach zerstößt man sie in einem Mörser und reibet sie mit Wasser wieder solange, bis sich alles Leimichte von dem häutigen Wesen und dem Kerne abgesondert und im Wasser aufgelöset hat. Hierauf wird dieses Wasser so weit eingekocht, bis der Leim seine gehörige Dicke erlanget. Man kann auch die Rinde von der Mistel nehmen, solche zwischen zwey Steinen zerstoßen, Kugeln daraus machen, diese verschiedenemale mit Wasser waschen und zwischen den Fingern zerdrücken, um die Fasern von dem klebrigen Wesen abzusondern und diese zu gebrauchen.

Wiegleb, in der techn. Chemie, 2. Teil, S. 640, gibt den Rat: zu besserer Aufbewahrung aufs Pfund 3—4 Loth Terpentin unterzumischen, auch wenn es nötig mit etwas Leinöl zu verdünnen, oder mit Harz zu verdicken, und wenn er dem Wasser mehr widerstehen soll, etwas Schmeer solange damit zu vermischen, bis er anfängt an den Händen zu kleben Mit diesem werden die sogenannten Leimruthen bestrichen, um damit die Vögel, auch Insekten zu fangen, indem diese, wenn sie die Ruthen berühren, daran hängen bleiben. Wäscht man den Vogelleim rein aus, so erhält solcher eine hellgrüne Farbe und trocknet man ihn in dünnen Stücken auf einem Brette über einem warmen Ofen, so erhält solcher eine Schnellkraft und einige Ähnlichkeit mit dem Federharze. Izt wird der Vogelleim gemeiniglich aus der Stechpalme gemacht —. Genaueres erfahren wir von Dr. H. O. Lenz, in seiner Botanik der alten Griechen und Römer, Gotha 1859, S. 599, indem er zunächst Pollini (Flora veronensis, tom 3. p. 176) zitiert: »Die Früchte der Mistel, Viscum album, werden in Italien nicht zu Vogelleim (visco, vischio, pania) verwendet; er wird in ganz Italien aus den Früchten des Loranthus europaeus bereitet; nur in der Gegend von Venedig macht man ihn aus der Rinde der Wurzel von Viburnum Lantana«, dann fortfährt: Die jetzt in Italien übliche Bereitungsart des Vogelleims beschreibt George Sauci in seiner »Voyage dans le Siennois 1791« wie folgt: »Die armen Bewohner der Montamieta bereiten den Vogelleim im Großen aus den Früchten der Loranthen, die auf Kastanienbäumen[1]) wachsen: Man läßt die reifen Beeren einige Tage welken; dann legt man sie 1 oder 2 Tage in warmes Wasser. Darauf nimmt man einige Pfund heraus, tut sie in einen Kessel, so viel Wasser hinzu, bis sie ganz bedeckt sind, läßt sie einmal aufwallen, nimmt den Kessel vom Feuer, gießt das Wasser aus, legt die Beerenmasse auf einen Tisch, schlägt sie mit einem glatten Holz, bis alle Beeren zermalmt und in eine teigartige Masse ver-

[1]) Die Mistel und auch Loranthus wächst dort nicht auf Castanea sondern auf Eichen (Tubeuf).

wandelt sind. Diese wäscht man dann in fließendem Wasser aus, wobei man sie fortwährend zwischen den Händen reibt und so ist der Vogelleim bald fertig.«

Lenz fährt fort: Der Vogelleim der Thüringer Vogelsteller besteht immer aus Leinöl, welches dick eingekocht ist. Übrigens findet man bei diesen Leuten und in Büchern sehr häufig die Behauptung, daß man auch aus Mistel sehr guten Vogelleim kochen könne. — Ich glaube, daß da ein Irrtum obwaltet, der aus der Verwechslung des Loranthus mit der Mistel entspringt. Jedenfalls sind alle meine eigenen Versuche, aus Mistel-Beeren oder Zweigen einen auch nur zum Fliegenfang tauglichen Leim durch Kochen oder durch bloßes Reiben zu bereiten, mißlungen. Die stark eingekochte Masse klebt nicht besser als stark eingedickter Obstsaft. Die von Laub- und die von Tannenbäumen genommenen Misteln unterscheiden sich in dieser Hinsicht nicht wesentlich. Auch meine Versuche, Misteln mit Leinöl zu einer Masse zusammen zu kochen, sind gänzlich mißglückt, weil durchaus keine Mischung erfolgt ist. Das Öl schwimmt obenauf. Eingedickter Mistelsaft brennt nicht; es fehlt ihm an harzigen und öligen Teilen.«

Thümen (österr. Forstzeitg. 1884, S. 190) meint, daß es zu teuer käme, Vogelleim aus Viscum zu machen, billiger aus Ilex aquifolium, das auch reich an Viszin sei. Aber seit Jahren werde der Vogelleim aus dick eingekochtem Leinöl oder aus Tischlerleim mit Zinkchlorid bereitet.

Auch Förster (die Stechpalme oder Hülse in der Zeitschr. Natur 1913) weist auf diese Verwendung der Ilexrinde hin. Dann scheinen diese Angaben wieder vergessen worden zu sein, und Wiesner sagt noch 1903 in seinem Buche »Die Rohstoffe des Pflanzenreiches«, Bd. 2: Die Beeren von Viscum album, Leimmistel, wurden früher zum Vogelleim verwendet, wozu jetzt aber vorzugsweise die Blätter und die Rinde von Viscum (mittels Stampfen und Auswaschen) verarbeitet werden.

Die Bedeutung der Beerennutzung des Loranthus zur Vogelleimbereitung ergibt sich aus den folgenden mir brieflich gemachten Angaben: »Auf der Herrschaft in Sárvár (Ungarn) wurde noch im Jahre 1893 die Nutzung der Mistelbeeren zur Bereitung von Vogelleim zum Fangen der Wachholderdrossel verpachtet, und zwar für 15—20 fl. österr. W. für die Waldungen von c. 600 österr. Joch.« Dort kommt auf den Eichen sehr viel Loranthus vor, auf dem auch öfters Viscum album wächst. Letzteres ist aber hauptsächlich im Park auf vielerlei Laubhölzern verbreitet. Ich muß annehmen, daß es bei der Nutzung sich mehr um Loranthus handelte, wenn mir auch die Mitteilung für die weiße Mistel gemacht wurde.«

Auch die folgenden Rezepte aus neuerer Zeit beziehen sich auf Loranthus. Die Forstverwaltung der k. Bergstadt Pribram (Böhmen), 21. zari 1910, teilte uns mit:

Im Revier Ober-Rewnia, Herrschaft Holleschau in Mähren, wo ich vor 12 Jahren als Revierförster stationiert war, war sehr viel Loranthus europaeus, dessen Beeren mein Hirtenknabe zum vorzüglichen Fliegenleim folgendermaßen bereitete: Er pflückte die Loranthusbeeren, sobald die ersten Fröste eingetreten sind und kochte dieselben in einem bunzlauernen Topfe (Steingut) bei ständigem Umrühren, damit selbe nicht anbrennen und wusch dann die entstandene Masse, die er fortwährend im Wasser mit den Händen bearbeitete, bis unbrauchbare Bestandteile verschwanden. Auf diese Art entstandene klebrige Masse gab einen vorzüglichen Fliegenleim. Zum längeren Gebrauche muß man den Leim im Wasser aufbewahren, damit derselbe schmierig bleibt und nicht verhärtet.

Rezept zur Herstellung von Vogelleim aus Mistelbeeren. (Nach einer Mitteilung des Waldbauschülers K. Radda, Bruck a. d. Leitha, Niederösterreich). Die gesammelten Früchte werden in einen irdenen Topf gegeben und mit kaltem Wasser übergossen, so daß dieses fingerhoch über den Beeren steht. Hierauf wird der Topf am Herde bis zum Kochen erhitzt und beim Eintreten des Kochens löffelweise reine Holzasche eingestreut (pro Liter Früchte 1 Eßlöffel Asche). Unter fleißigem Umrühren läßt man nun die Früchte zerkochen und soweit eindicken, bis sich um den Rührlöffel ein Klumpen bildet. Nun wird der Topf in kaltes Wasser gestellt und unter stetem Umrühren auskühlen gelassen. Ist dies eingetreten, so wird die Leimmasse unter kaltem Wasser geknetet und unter solchem auch für ferneren Bedarf aufbewahrt. Zum Gebrauch verdünnt man den Leim vorsichtig mit Öl.

Nach Koketsu (Einiges zur Kenntnis des Vogelleimes im bot. Mag. Tokio. XXVIII, 1914) wird der Vogelleim in Japan aus der Rinde von Ilexarten gewonnen. Die klebrige Substanz findet sich im Gegensatze zur Reservestärke nicht im Holz und Mark, sondern besonders im Meristem- und Wundheilungsgewebe, wo Stärke fehle; sie verschwinde in der Wachstumszeit, weshalb er sie für einen Ernährungsstoff ansieht. Auf ähnliche Beziehungen zwischen Viszin und Stärke bei der Mistel weist er vermutungsweise hin. Auch bei der Vogelleimbereitung aus Ilexrinde läßt man die Masse einen Gärungsprozeß durchmachen.

Die Antworten unserer in Deutschland und Österreich umgelaufenen Fragebogen ergaben sowohl in den Gegenden mit Loranthus eine größere Zahl von Mitteilungen, daß Vogelleim noch bereitet und verwendet wird, so z. B. in Böhmen, Galizien, wo Loranthus häufig ist, wie auch in Tirol, wo Viscum häufig ist und Loranthus fehlt. Ferner wurde aus Orten, wo weder Mistel noch Loranthus vorkommt, gemeldet, die Vogelsteller ließen sich Misteln zur Bereitung von Vogelleim kommen. Es ist also auch hierbei möglich, daß das Material von Loranthus stammt.

Jedenfalls ist nirgends eine Person oder ein Geschäft namhaft gemacht, was den Vogelleim aus Mistelteilen herstellt. Mir ist es auch auf andere Weise und Nachforschung nicht gelungen, eine solche Person zu finden. Es sind also die Antworten der Fragebogen darüber, ob die Berichterstatter nur allgemeine Angaben oder tatsächliche Vorkommnisse ihres Amtsbezirkes melden wollten, sowie ferner darüber, ob Mistel oder Loranthus in Verwendung kam, nicht zuverlässig und sollen deshalb im einzelnen nicht angefügt werden. —.

Nach den folgenden Quellen wurde die Mistel auch schon zur Herstellung von Seife und Gummi verwendet: Aus der Frucht der Mistel oder Vogelleim, in Verbindung mit der Seifensiederlauge, soll man eine gute, im Wasser und Weingeist auflösliche Seife bereiten können, wie Leonhardi, Naturgesch., II. Bd., S. 647, angemerkt. (Aus techn. Geschichte der Pflanzen von G. R. Böhmer, I. Teil, 1793). Böhmer (Techn. Gesch. d. Pfl., II. Teil, S. 372) berichtet auch über Versuche aus Mistelbeeren ein elastisches Harz zu machen; es stehe aber dem echten Federharze nach. Vgl. S. Tilebeius, Vers. mit dem Mistelharze in Crells Chym. Entdeck. VII, T. 58 u. f. S.

4. Die Mistel als Futter für Wild und Vieh.

Es gibt nur sehr wenige Holzarten, die sich mit ausdauernden Sprossen über die Schneedecke erheben, welche wintergrün sind. Dazu gehören vor allem von unseren Nadelhölzern die Tanne, Fichte, Kiefern- und Wacholderarten mit

nadelförmigen Blattorganen von xerophytischem Baue. Diese sind kein brauchbares Nahrungsmittel für die Tierwelt, denn sie haben große Mengen von zäher und schwer verdaulicher Trockensubstanz. Nur bei großer Futternot werden sie vom Wild angegriffen und müssen dem Vieh gereicht werden[1]). Eibe und Epheu sind giftig, die erstere besonders für Einhufer, also Pferde und Esel, weniger für das Wild, Hirsch, Reh und für das Rindvieh[1]). Die Stechpalme (Ilex Aquifolium) hat durch dornspitzige, sehr harte Blätter einen Schutz gegen Fraß.

Die Mistel ist, wie in so vieler Beziehung, ein Unikum im deutschen Walde mit ihren lederweichen, verhältnismäßig großen und nährstoffreichen, wintergrünen Blättern und Sprossen. Ihr Schutz vor dem Fraß der großen Waldtiere und des Weideviehes ist nicht in dem Gehalt an giftigen Substanzen, Alkaloiden und Saponinen, die man in den Blättern und der Rinde fand, begründet, sondern in ihrem meist unerreichbaren Standorte, in den Kronen der Bäume. Wo sie auf tiefen Zweigen, nahe dem Boden wächst, wird sie eine Beute von Hasen, Rehen, Hirschen, Ziegen, Schafen, Rindvieh und wahrscheinlich auch Mäusen. Wo so tief Büsche heranwachsen können, wie z. B. in den Föhrenwäldchen bei der Bozener Virgl (s. Fig. 57), da kann auf die Abwesenheit dieser Tiere bestimmt geschlossen werden. Auf meinen Versuchsflächen wurden mir die Misteln mehrfach von Hasen und Rehen abgeäst, so daß der Zaun ganz dicht gemacht werden mußte.

Obwohl also die Mistel gewiß nicht zu den gewöhnlichen Nährpflanzen von Wild und Vieh gehört und nur in seltenen Fällen denselben zugänglich wird, haben diese eine ganz besondere Vorliebe für das »Wintergrün«. Zum Teil mag dies darin begründet sein, daß die Mistel eben die einzige genießbare immergrüne Blattpflanze ist, welche in schneereicher Zeit den Tieren bei den Fällungen im Walde geboten wird. Zum Teil aber dürfte sie den Tieren ganz besonders munden. Es ist daher nicht zu verwundern, daß die Hirten schon im Altertume die Misteln für ihre Tiere von den Bäumen brachen — eine ganz nüchterne Fütterung im Gegensatze zu dem Misteltrank der Druiden, dem der Glaube an eine Fruchtbarkeit spendende Kraft zugrunde liegen soll oder zu dem Trank als Medizin gegen Krankheiten, die wir schon besprachen.

Wie aus Kap. 3, § 1, zu ersehen ist, erwähnt schon Theophrast, daß man im alten Griechenlande die Rinder und das Zugvieh mit Misteln fütterte und es nach der Ernte damit aufzog. Man kann daraus vielleicht schließen, daß die Fütterung mehr im Spätherbste und Winter und nicht etwa in Trockenperioden im Sommer erfolgte. Im Winter ist Loranthus aber blattlos und kommt nicht mehr zur Fütterung in Betracht. Ich möchte daher annehmen, daß es sich hauptsächlich um Fütterung mit Tannen- und mit Schwarzkiefernmisteln handelte, die ja in den Wäldern vielerorts in großen Massen vorkommen. Auch aus der Neuzeit berichtet Landerer, daß die Bauern im Parnaß in Griechenland genau so wie bei uns in Elsaß und Schwarzwald die (Tannen-) Misteln für Schafe und Rinder sammeln.

Auch die Gallier gaben nach Plinius dem Vieh Misteln, um es fruchtbar zu machen und gegen Krankheiten zu schützen; also wie es scheint mehr als Heil- wie als Nahrungsmittel, woran sie wohl keinen Mangel hatten.

Matthieu berichtet über das Mistelbrechen im heutigen Frankreich und Laurent führt an, daß die Misteln bei der Baumästung in Belgien vielfach abge-

[1]) Tubeuf, Strohmehl, Holzmehl, Reisig, Futterlaub und Laubheu in Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1916, S. 192.

schnitten werden, daß sie zu einer Arznei für Kühe, »qui viennent de mettre bas«, benutzt wird und daß sie als Futter für Ochsen, Hämmel, Ziegen, Hasen und Kaninchen zu brauchen sei.

In Deutschland ist diese Nutzung der Mistel schon im Mittelalter üblich gewesen:

Flemming (1719) erwähnt, daß die Bauern die Misteln im Winter für ihr Vieh mit nicht geringer Gefahr von den Bäumen herabholen.

In Notabilia Venatoris usw., Nürnberg und Altdorff, 5. Aufl., 1731, heißt es in einem Artikel, S. 209, »Vom Tannenbaum«: Es hat auch dieser Baum am allermeisten die Mispeln auf seinen Zweigen, welches eine Fettigkeit des Baumes ist, so er von sich in Form eines Corallen-Zinkens (außer, daß es grün ist und Blätter gleich dem Portulac hat) heraustreibet, welches ein sonderbares gutes Geäse vor das Rot-Wildpret ist, auch der Landmann dasselbe Winterszeit bey vorfallenden Futtermangel pfleget nicht ohne Lebensgefahr herunter zu brechen und sein Vieh, weile es demselben so gut als Kraut seyn mag, damit zu erhalten.

Auch Gleditsch (Systematische Einleitung in die neuere, aus ihren eigentümlichen physikalisch-ökonomischen Gründen hergeleitete Forstwissenschaft, 1775), gibt S. 859 an: »Die Bauern und Schäfer brechen den Mistel in langen Wintern zum Futter vor das Rindvieh und Schaafe gern. Da er ohnedem sehr langsam wächset, wird er dadurch ziemlich zurückgehalten.«

Der Tharander Professor Dr. Reum teilt in seiner Forstbotanik 1837 bei Besprechung der Mistel mit, daß sie teils als Winterfutter für Schafe und Rindvieh, teils (im Winter) zur Anlockung der Hasen auf die Schußstelle benutzt werde.

Schilling äußert sich gelegentlich seiner Vorschläge zur Mistelbekämpfung auch über ihre Bedeutung als Wild- und Viehfutter. Er sagt: Was die Entfernung der Misteln von den stehenden Bäumen anbelangt, so ist dieselbe wegen Wiederausschlag dieses Schmarotzers ungenügend, im Walde auch im großen undurchführbar. Geschieht aber das Herunterschlagen oder der Aushieb der Mistel zur Futterstoffgewinnung, so kann dadurch immerhin dem Walde Nutzen geschehen. Viscum gibt als Pflanze nicht nur Rindviehfutter, sondern dessen Blätter und jüngste Zweige, mit Kleien eingekocht, auch ein brauchbares Saufen für Schweine; das weiß der Wienerwälder Bauer ebenso wie der Slavonier, und auch der Krainer sammelt sich omela (Dialekt omelčuje). Belehrung und das Beispiel in dem eigenen Garten oder Park könnten manche Mistelübertragung verhindern. Hier aber findet sich kaum eine so sicher angenommene Vorlage für Hoch- und Rehwild, Hasen und Kaninchen, als eben weiße und auch Eichenmistel[1]). (In mehreren Krainer Privatforsten soll bereits die Einsammlung teils aus forstlichen Rücksichten, teils zur Wildvorlage geschehen. Fürst Joh. Liechtenstein ließ im Winter 1870/71 die Besatzung für den Sparbacher Tiergarten, 60 Stück Rehwild, auf der Pohanika in Mähren nur mit Eichenmisteln[2]) fangen bzw. in einem Jagdboden zusammenkirren und dann mit Dunkelzeug umstellen.)

Auch in Allgem. Forst- und Jagdzeitung, 1851, S. 194, wird angegeben, daß der Mistel mittels Steigeisen im Frühjahr von den höchsten und stärksten Stämmen

[1]) Damit ist Loranthus gemeint (Tubeuf).

[2]) Das Wild scheint also diesen der weichen Zweige und dicken Knospen wegen zu lieben, vielleicht auch wegen eines besonderen Geschmackes.

zum Futter für das Vieh herabgeholt wird, obgleich darauf hohe Strafe stehen solle[1]).

Im Jagdlexikon von Riesenthal ist die Mistel als Lieblingsäsung allen Schalenwildes vom Elch bis zum Reh bezeichnet und als sehr nützliches Nährmittel für das Wild im Winter anerkannt.

Und Joseph Wessely (Das Futterlaub, 1877) erzählt: Die Jäger wissen von jeher, daß das Wild sehr gerne vom Mistelstrauche äst. Nichts reizt insbesondere den Hirsch so sehr (Dietrich aus dem Winkel) als die Mistel; diese ist ein Hilfsmittel, das Rotwild stundenweit heranzuziehen, wenn sie auch nur in geringer Quantität angewendet wird; man bedient sich deshalb ihrer auch, um das Hochwild auf neue Futterplätze zu ziehen und zu gewöhnen. Natürlich, daß die Jäger bei bedeutenden Wildständen auch von jeher die Mistel im Winter zur Fütterung von den Bäumen nehmen, oder Stämme, auf denen sie reichlich vorkommt, fürs Wild zu fällen pflegen. Aber auch Kühe und Schafe fressen gerne den ganzen Strauch, und für letztere — heißt es — soll er sogar ein Heilmittel sein. Noch heute ist das so. Forstmeister Krepler von Gföhl im sog. Waldviertel Niederösterreichs berichtet 1876: »Die Mistel, welche hier oft massenhaft auf den überständigen Tannen, zumeist in der Krone und auf den Seitenästen zu sehen, bewährt sich als ein gesundes und kräftiges Winterfutter nicht bloß für Hoch- und Rehwild (besser wie Klee), sondern auch für Haustiere. Den armen Inleuten (Grundbesitzlosen) hilft sie insbesondere im Frühjahre aus der Futternot. Sie sammeln die Misteln in den herrschaftlichen Wäldern gegen dem, daß sie die Hälfte des Gewonnenen der Domäne als Entschädigung überlassen. So gewinnen diese Leute ein geschätztes Futter für Kleinvieh und Kühe, und wir ein solches für unser Wild. Für die Haustiere wird die Mistel zerhackt und mit dem Gehäcksel anderer Futterstoffe gemengt.«

In Elsaß-Lothringen werden die auf den Tannen wachsenden Misteln im Winter gesammelt und dem Milchvieh nach dem Morgen- und Abendfutter gegeben. Die Tiere fressen sie gern. Es soll diese Schmarotzerpflanze angeblich den Fettgehalt der Milch verbessern und vermehren Die Butter soll danach eine schöne, gelbe Farbe annehmen. Die Misteln der Apfelbäume gelten als weniger gut; sie sollen zu säuerlich sein und sind nur für Ziegen und Schafe verwendbar. (? Tubeuf.)

In Frankreich (Dep. Nièvre) wird die Mistel nach Auslesung der holzigen Teile gehäckselt und dann mit Wasser zu einer schleimigen Suppe verkocht. Frisch wird daselbst nach Sakellario die Pflanze nicht verfüttert. Nach Dechambre verzehren Schafe, Ziegen und Kühe die Stiele, Zweige, Blätter und Früchte gern; daß die Mistel den Buttergehalt der Milch vermehrt, wird von Dechambre bestätigt. Man könne an Kühe 6 kg und mehr verfüttern, ohne irgendwelche Nachteile befürchten zu müssen. Es bildet also die Mistel, wo sie in genügend großen Mengen vorkommt, ein annehmbares Nebenfuttermittel.

Edm. Klein erwähnt, daß ein Fuchsgänger in Clerf ihm selbst erzählte, er benutze Birnbaummistel als Fuchswitterung bei seinen Fallen. Aus dieser kurzen Angabe lassen sich kaum weitere Schlüsse ziehen. Es kann aber sein, daß der Fuchsfänger beerentragende Zweige verwendete und daß Geruch und Geschmack der Beeren dem Fuchse sympathisch sind; daß er andere Waldbeeren gern frißt, ist

[1]) Auf die hier unter Strafe gestellte Beschädigung des Waldes beim Mistelbrechen wird in Kap. »Schaden« näher eingegangen werden.

bekannt, und daß der Baummarder[1]) die Mistelbeeren frißt, konnte ich früher mit Sicherheit nachweisen; es ist also recht wohl möglich, daß der Fuchs die Sympathie mit dem Marder teilt. Man sollte einmal genauere Beobachtungen anstellen und auch gefangenen Füchsen und Dächsen beerentragende Mistelzweige vorlegen! Im Mai 1916[2]), als der Futtermangel sowohl im Inlande als bei den Pferden an der Front einen Höhepunkt erreichte und die Fütterung mit allen möglichen Ersatz- und Füllstoffen, insbesondere auch mit Laubheu nötig machte, machte ich in dem genannten Artikel auf die Nutzung der Mistel aufmerksam und empfahl sie dringend. Es hieß dort S. 218: Endlich sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß wir auch vielfach in der Mistel einen ausgedehnten Futtergarten in den Baumkronen besitzen, dessen Gewinnung sich besonders im Winter lohnt. Ganze Alleen von Apfelbäumen, Pappeln und Linden sind oft grün von Misteln, ganze Kiefernbestände mit bereits verkümmerten, kaum noch benadelten Gipfeln haben grüne Mistelkronen von großer Üppigkeit. Auch die Tannengipfel bestehen oft nur noch aus Mistelbüschen.

Wer Wild zu hegen hat, kann in schneereichen Wintern nichts Besseres tun als neben der Fällung von Weichhölzern (bes. Aspen) einige Mistelbäume zu werfen; schon über Nacht sind die Misteln meist bis aufs Holz der dicksten Äste abgeäst. Ebenso gerne wie von Wild wird die Mistel aber auch vom Rindvieh, von Schafen und Ziegen genommen. Während das in manchen Gegenden die Waldarbeiter wissen und sich die Mistelbüsche für ihr Vieh mitnehmen, ist es anderwärts ganz unbekannt, so daß man die Apfelbäume von den Misteln reinigt und die Mistelbüsche achtlos wegwirft. Die Verfütterung der Mistel wäre nützlicher wie der Weihnachtsverkauf zum Ausschmücken der Ladenfensterauslagen und Wohnräume. Auch verholzte Sprosse sind nahrhaft. Das Mistelholz ist in sehr breiten Markstrahlen und zahlreichem Holzparenchym mit Stärke prall gefüllt und die Holzfasern besitzen eine dicke, nur schwach verholzte Knorpelschicht, welche Hemizellulose enthält; dazu kommt das Fehlen einer Korkzellschicht und der Abschluß mit einer nur nach außen korkwandigen Epidermis oder Kutikularschicht.

Da auch die Pferde in den Pferdelazaretten großen Futtermangel litten und Laubheu bekamen, ließ ich im Nymphenburger Schloßpark eine mistelbedeckte Linde fällen, und zwar am 22. Mai 1918. Die Baumkrone wurde in kurze laubtragende Zweige zerschnitten und die Mistelbüsche wurden ausgebrochen. Es ergab dieser Baum ca. 2½ cbm Laubzweiglein und ca. 1 cbm Mistelbüsche auf 2 Haufen; beide wurden von den Pferden gern genommen und gut vertragen. Es wäre aber richtiger, die Misteln wie die Lindenblätter erst Ende Juni zu nutzen. Dann sind die jungen Mistelblätter größer entwickelt und die Lindenblätter haben ihre Haare abgeworfen.

Von vielen meiner Schüler erhielt ich Nachricht über das Vorkommen der Mistel an verschiedenen Teilen der Front, im Westen wie im Osten, aber nirgends war es bekannt, daß die Mistel des Verfütterns wert sei, während die Pferde schon die Holzbarren annagten. Dagegen bemerkt von Berg in seinem »Pürschgang«, daß Polen und Wallachen (Rumänen) unbedenklich große Bäume im Winter fällen, um Mistelfutter für das Vieh zu gewinnen.

[1]) Im Kap. »Beziehungen der Mistel zur Tierwelt« näher behandelt.

[2]) »Strohmehl, Holzmehl, Reisig, Futterlaub und Laubheu« in Naturw. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft, S. 192.

An einen in Gefangenschaft lebenden Rehbock (im Hofe der Volksschule an der Münchener Türkenstraße) habe ich früher schon Misteln im November verfüttert. Er nahm sie sofort an, fraß zuerst die Blätter der Büsche, dann die Zweige bis auf die stärkeren Sproßstücke ganz. Demnach würde die Mistel also angenommen vom Wild: Elch, Rotwild, Damwild, Rehen, Hasen, Kaninchen und Gemsen, die weit oberhalb der Mistelregion leben, im Winter aber oft bis zu ihr herabkommen.

Vom Vieh: Rindvieh, Pferde, Ziegen, Schafe, Schweine, Stallhasen.

Dagegen kann ich Querin nicht recht geben, wenn er abgenagte Mistelsprosse, die unter Bäumen lagen, auf die Tätigkeit des Eichhörnchens zurückführt. Vermutlich waren es abgefallene oder abgestoßene Mistelsprosse, die am Boden von Mäusen oder Hasen benagt wurden. Auf Bäumen fand ich nie benagte Mistelsprosse, wenn auch Eichhörnchen vorhanden waren. Sie pflegen schwache Sprosse von Nadelhölzern ganz abzubeißen, um die Knospen auszufressen und stärkere zu ringeln. Daß Ratten tatsächlich Misteln fressen, geht aus folgender Begebenheit hervor: Eines Tages erhielt ich von der Hamburger Pflanzenschutzstation, welche den Import lebender Pflanzen, Rebenteilen (wegen der Reblaus) und Obst (wegen der S. José-Laus) zu überwachen hat, eine große Kiste mit Holzwolle geschickt, auf der neun junge tote Ratten in mit Alkohol getränktem Filtrierpapier lagen. Ganz unten am Boden der Kiste fand ich ein paar abgenagte dicke Mistelsprosse. Ein Brief gab dann Aufklärung dieser rätselhaften Sendung. Eine junge Botanikerin, Frl. Dr. Rumbold, welche in meinem Laboratorium gearbeitet hatte, wollte mir in einer Kiste amerikanische Misteln (Phoradendron) schicken. Auf dem Schiffe hatte eine Ratte ein Loch in die Kiste genagt, die Misteln aufgefressen und war dann mit neun jungen Ratten niedergekommen. Diese ließ mir der befreundete Direktor der Hamburger Stelle »portobelastet« und pflichtgemäß statt der Misteln zugehen.

Coaz beobachtete übrigens auch, daß eine Waldmaus eine größere Zahl Mistelbeeren in ihr Nest eingetragen hatte; ob sie dieselben fressen wollte, bleibt dahingestellt.

Vielfach bekam ich nicht nur Anfragen nach Bezugsquellen von Misteln für Drogenhandlungen und für Naturheilkundige, sondern auch von Jagdbesitzern zur Beigabe der Fütterung des Rotwildes. Natürlich können große Mistelmengen nur aus Gegenden geliefert werden, wo man sie an den Apfelbäumen duldet und sich vermehren läßt. Es gibt noch genug solche Orte, oder bei Schlägen in Tannen- oder Kiefernwäldern, aus denen aber der Abtransport sofort nach der Fällung erfolgen muß, da sonst das ortsständige Wild sie verzehrt.

Ja es ist die Absicht ausgesprochen worden, Kiefernwälder künstlich zu infizieren (1916), um ständig Wildfutter zu haben, wobei die Mistel als Schädling sorgsam im Auge gehalten werden sollte. Ich habe hievon natürlich entschieden abgeraten und den Bezug von anderwärts her empfohlen. Wollte man aber wirklich Misteln im Kiefernwald ziehen, so müßte man etwa Aspen mit Laubholzmistel besiedeln.

Verwendung der Mistel als Viehfutter nach den Fragebogen der Forstverwaltungen:

In Deutschland:

Bayern. Pfalz: Bergzabern, Germersheim (getrocknete Mistelblätter zum Fettmachen des Viehs), Kandel*, Schaidt*, Schweigen, Zweibrücken*. Oberpfalz: Beilngries*, Nittenau, Riedenburg*

Oberfranken: Buch a. F.*, Waidach*. Mittelfranken: Flachslanden*, Weihenzell (die Miste wird von den Ziegen gierig aufgenommen). Unterfranken: Baunach*, Stadtprozelten (früher) Zeil, Zellingen*. Die mit * bezeichneten Ämter meldeten Verfütterung an Ziegen.

Württemberg: Comburg, Crailsheim, Entringen, Göppingen, Güglingen (Bienenfutter), Horb (zu Zeiten der Futternot), Leonberg, Mönchsberg, Mößlingen (für Geißen, daher wird die Mistel im Schwarzwald manchmal »Geißenlaub« genannt), Neuenbürg, Rottenburg, Schorndorf (früher), Unterweißach, Wiesensteig.

Baden: Bruchsal (früher), Forbach, Huchenfeld, Lahr, Pforzheim, St. Leon, Markdorf (als Streu oder Düngemittel).

Elsaß-Lothringen: Barr, Buchsweiler, Gebweiler, Haslach, Kolmar, Hagenau-Ost, Ingweiler, Kaysersberg (vor dem Verfüttern müssen die Büsche erwärmt werden, damit keine Verdauungsstörungen eintreten), Lützelhausen, Lützelstein-Süd (in futterarmen Jahren), Mülhausen, Bad Niederbronn, Oberehnheim (in Notjahren), Pfirt, Rappoltsweiler, Rothau (um reichlicher Milch zu bekommen, die aber einen starken Geschmack bekommt und die Butter intensiv gelb färbt), Rufach I (nur die Misteln von Tannen, die von Obstbäumen sind nicht zu gebrauchen), Schlettstadt, Selz, St. Amarin, Weiler, Weißenburg i. E., Zabern, St. Quirin, Pfalzburg (die Viehbesitzer rühmen die Milchergiebigkeit derselben), Saargemünd (wirkt anreizend auf die Milchergiebigkeit bei Ziegen und Rindern).

Königreich Sachsen: Oberrossau.

Großherzogtum Hessen: Friedberg (hin und wieder), Lörzenbach (früher).

Preußen mit folgenden Provinzen: Posen: Zirke. Rheinprovinz: Castellaun, Morbach. Brandenburg: Pechteich, Grimnitz, Lehnin, Braschen, Reppen. Schlesien: Panten und Kgl. Hofkammer Schwenow.

In Österreich:

Mähren: Biskupitz, Mähr. Neustadt, Plumenau, Müglitz, Passek, Leipnik, Groß-Wisternitz.

Schlesien: Jägerndorf-Hotzenplotz.

Böhmen: Frauenberg (in futterarmen Jahren werden die Bäume von Landleuten bestiegen und die ausgebrochenen Mistelstauden als Viehfutter verwendet, Gegend Protiwin, Revier Tessin), Stadt Budweis, Wittingau (zur Erhaltung der Milchproduktion), Pürglitz, Adler-Kosteletz, Kgl. Weinberge (vor vielen Jahren bei großer Futternot), Hassenstein-Kralupp, Iglau, Selcan-Mühlhausen.

Bukowina: Radauz, Stowzynitz, Illischesti (in futterarmen Jahren, wie dies 1908/1909 vorkam), Hardeggthal (vor 20 Jahren), Bolka, Czudin (in Mißerntejahren).

Galizien: Rzeszow, Tarnow, Nowy-Sacz (Milchkühe, die Mistel fressen, sollen mehr Milch geben), Lemberg, Delatyn, Kolomea, Mlodiatyn, Ssessory (im Jahre 1909 wegen Heumangel), Utoropy.

Tirol und Vorarlberg: Brixen (als Viehfutter sehr geschätzt, bei der in den letzten Jahren herrschenden Futternot in den Berggemeinden Springes und Meransen wurde die Mistel eifrig gesammelt und verfüttert), Bozen, Klausen, Schwaz, Cles.

Oberösterreich: Mondsee.

Steiermark: Cilli (als vorteilhaftes Schweinefutter), Leibnitz (abgekocht als Schweinefutter), Stainach.

Kärnten: Laibach, Gottschee (für Schweine gekocht, in frischem Zustande dem Vieh vorgesetzt), Loitsch, Adelsberg, Makarska (in Dobranje).

Niederösterreich: Horn (von den Kleingrundbesitzern als Viehfutter besonders für Ziegen und Kühe benutzt, deren Milchergiebigkeit durch den Genuß der Mistel gefördert werden soll), Angabe von Mariabrunn: Die Mistel wird als Viehfutter, wenngleich nicht mehr in so ausgedehntem Maße wie vor 30 bis 50 Jahren verwendet. Die Mistelbüsche werden im Winter und im Frühjahre von der ärmeren Bevölkerung gesammelt und als Ziegenfutter verwendet. Das Sammeln der Misteln bzw. das Brechen derselben wird »misteln« genannt (St. Pölten-Krems).

Verwendung der Mistel als Wildfuttermittel nach den Fragebogen der Forstverwaltungen:

In Deutschland:

Bayern. Oberbayern: Berchtesgaden, Bergen, Bischofswiesen, Ebersberg, Freising, Landsberg, Marquartstein (wird zur Fütterung in den Regiejagden gesammelt), Reichenhall-Nord, Schrobenhausen. Siegsdorf, Traunstein. Nieberbayern: Deggendorf, Kelheim, Klingenbrunn, Kötzting, Passau-Süd, Seestetten, Vilsbiburg, Zwiesel (Blätter samt fingerdicken Stengel sind für das Rehwild ein Leckerbissen). Pfalz: Bergzabern, Kaiserslautern, Kandel. Oberpfalz: Neubäu, Bodenwöhr, Neumarkt Riedenburg, Wörth, Regensburg. Oberfranken: Glashütten. Mittelfranken: Altdorf, Eichstätt, Heideck (bei dem starken Rehstand ist, wenn ein mit Misteln besetzter Baum gefällt wird, schon andern Tags keine Spur mehr von dieser Lieblingsäsung vorhanden), Herrnhütte, Schnaittach. Unterfranken: Aura, Bischofsheim, Eichelsdorf (zur Fütterung gegeben, von Rehen und Hasen aber nicht angenommen), Euerdorf, Hundelshausen, Schweinfurt. Schwaben: Augsburg (früher), Landsberg.

Württemberg: Adelberg, Ellwangen, Entringen, Hohenberg, Lorch, Mönchsberg, Mössingen, Schrezheim, Sulz a. N., Sulzbach, Tuttlingen, Welzheim, Rottweil.

Baden: Baden, Bruchsal, Buchen (im Leiningschen Wildpark legt das Edelwild rasch alle Scheu ab und läuft den Arbeitern, welche die Mistel von den Bäumen entfernen, nach, um die auf den Boden fallenden Misteln aufzuäsen), Engen (die Mistel gilt in einem Teil des Bezirkes als Lockfutter), Forbach I, Gengenbach, Gernsbach, Lahr, Pforzheim, St. Leon, Steinbach, Karlsruhe, Friedrichsthal (Hofjagd).

Elsaß-Lothringen: Barr, Buchsweiler, Haslach, Kaysersberg, Lützelhausen, Lützelstein-Süd, Markirch, Mülhausen, Oberehnheim, Rufach I, Schirmeck, Straßburg, Weiler, Zabern (für das Rot- und Rehwild ist die Mistel ein gesuchter Leckerbissen; das Rotwild liest nach Sturmwetter oft einzelne Blättchen auf und geht in Holzschlägen dicht an die frischen Arbeitsstellen der Holzhauer, um die Mistelbüsche aufzufressen und vollständig abzuäsen; es werden Misteltannen zur Wildfütterung gehauen), St. Quirin, Dagsburg, Pfalzburg, Dieuze, Rombach.

Sachsen: Moritzburg, Altgeringswalde.

Anhalt: Mosigkauer Heide, Wörlitz, Coswig, Hundeluft.

Hessen: Beerfelden.

Sachsen-Meiningen: Weißenburg, Theuern.

Sachsen-Altenburg: Meusebach.

Gotha: Dörrberg, Winterstein.

Reuß: Ernsee.

Sachsen-Weimar I: Auma, Waldeck.

Mecklenburg-Schwerin: Jasnitz.

Mecklenburg-Strelitz: Strelitz.

Braunschweig-Lüneburg: Danndorf.

Preußen mit folgenden Provinzen:

Hannover: Ebergötzen, Hemeln.

Ostpreußen: Ratzeburg, Jablonken, Schwalgendorf, Alt Christburg, Wormditt, Warnen, Astrawischken.

Westpreußen: Wirthy, Ruda, Rohrwiese.

Hessen-Nassau: Schönstein.

Posen: Heidchen, Schönlanke.

Provinz Sachsen: Schwarza.

Brandenburg: Köpenick, Oranienburg, Reppen, Tauer, Karzig, Neumühl (die Beeren der Mistel werden von den Rehen gerne angenommen), Lietzegöricke, Neubrück, Hangelsberg (das Wild äst sie gerne, besonders auch ein zahmer Rehbock).

Schlesien: Kottwitz, Paruschowitz, Krascheow, Grudschütz (die Rinde der Mistel an gefällten Stämmen wird von den Hasen sehr gerne geschält), Oppeln, Jellowa, Kreuzburgerhütte, Dombrowka, Bodland, Kreuzburg.

In Österreich:

Mähren: Wall. Meseritsch, Biskupitz, Dzbell-Jessenitz, Busau, Rainochowitz, Mähr. Trübau (im Winter werden Mistelbäume für das Wild zur Fällung gebracht), Plumenau, Karlsberg, Müglitz, Neuschloß, Passek, Vierzighuben, Leipnik, Groß-Wisternitz, Schebetau.

Schlesien: Freudenthal-Bennisch, Freudenthal-Würbenthal, Jägerndorf-Hotzenplotz, Troppau-Wigstadtl, Troppau-Troppau, Troppau-Odrau.

Böhmen: Frauenberg, Budweis, Wittingau, Krumau, Wällischbirken, Jicin, Strkovem, Neuhaus, Pribram, Pürglitz, Horswitz, Königsaal, Perutz, Sobedraz-Worlik, Schlüsselburg (die Mistel wird im Herbst gesammelt und im Winter dem Wilde vorgelegt. Als Futter ist diese immergrüne Vegetabilie von unschätzbarem Werte und sowohl dem Hoch- als Rehwild höchst willkommen, ja dieser Parasit der Wald- und Obstbäume, dessen häufiges Vorkommen von dem Forstmann ungern gesehen, jedoch vom Wildheger freudig begrüßt wird, ist dem Hoch- und Rehwilde ein Leckerbissen, der leider hierlands nur in seltenen Fällen als schmackhafte Zugabe zur Winterfütterung verabreicht werden kann. Dieses Schmarotzerpflänzchen eignet sich besonders in schneereichen Wintern, ausgelegt im Revier von sachkundiger Hand zum Ankirren des versprengten oder in einem abgelegenen Revierteile verschneiten Hoch- und Rehwildes an die Futterraufe), Zavesin, Leitmeritz, Kulm, Kosten (das Wild nimmt die Mistel sehr gerne an, im Winter werden alte Tannen mit Misteln zu Proßholz gefällt), Binsdorf, Bodenbach, Königgrätz, Pardubitz, Choltitz, Reichenau, Adler-Kosteletz, Solnitz, Caslau, Kgl. Weinberge, Petersburg, Hassenstein-Kralupp, Reichenberg (im Forstamt Friedland als Rehfutter), Bad Belohrad, Lautschin, Groß-Skal, Chlumec, Tur, Luchavetz, Iglawa, Zderadim, Maleschau-Rocier, Selcan-Mühlhausen.

Bukowina: Czernowitz, Radauz, Stowzynitz, Putna, Illischesti, Bolka.

Galizien: Tarnow (in größeren besser eingerichteten Forsten haben die Heger die Pflicht, das Mistellaub aufzusuchen und zu sammeln, womit nachher das Rot- und Rehwild gefüttert wird), Stanislau, Nowy-Sacz, Lemberg (die Raubschützen streuen die Blätter der Mistel dem Rehwilde vor, um das-

selbe aus dem Dickicht in das Freie zu locken), Gawtowek, Stryi, Mizunin, Delatyn, Jablonow, Kolomea, Utoropy.

Oberösterreich: Gmunden (ferner zum Füttern von für Neuseeland bestimmte Gemsen mit Erfolg benutzt — Zweige und Blätter sind ein Leckerbissen für Hasen, zur Wildfütterung werden Proßbäume gefällt), Bad Ischl (reich besetzte Tannen werden als Proßbäume gefällt), Goisern (die Mistel wurde zur Fütterung der nach Neuseeland bestimmten Gemsen mit Erfolg verwendet), Mondsee, Traunstein, Aurach, Hallstadt (als Köterung auch verwendet), Ebensee (als Futter für die nach Neuseeland bestimmten Gemsen verwendet), Zinkenbach, Offensee, Kirchdorf, Freistadt, Steyer, Vöcklabruck, Urfahr, Linz.

Steiermark: Graz.

Kärnten: Gottschee, Loitsch (in geordneten Jagdbetrieben).

Niederösterreich: Horn, Melk, St. Pölten, Wien, Wiener Neustadt, Preßbaum, Tullnerbach, Breitenfurt, Lammerau, Klausen-Leopoldsdorf, Alland, Horice, Reichraming.

Der Futterwert der Mistel ergibt sich aus folgender Analyse nach Emil Pott (Handbuch der tierischen Ernährung und der landwirtschaftlichen Futtermittel, 1907, Bd. 2), der darauf hinweist, daß die Zusammensetzung der Misteln wesentlich differiert, je nach den Nährpflanzen. Von ihm in Oberbayern gesammelte beerentragende Apfelbaum- und Tannenmisteln enthielten (lufttrocken):

	Apfelbaum-mistel	Tannen-mistel	Mittlere Zusammensetzung
Trockensubstanz	86,0	93,8	89,8
Stickstoffsubstanz	15,2	15,3	15,3
Rohfett	7,5	10,3	8,9
Stickstoffreie Extraktstoffe	19,9	40,6	30,3
Holzfaser	31,7	21,7	26,7
Asche	11,7	5,8	8,7

Was er aber aus den Analysen von Grandeau und Bouton schließt, ist unbrauchbar, weil die Grundlagen auf falschen Voraussetzungen beruhen. Wir werden darauf in einem späteren Kapitel bei den Aschenanalysen zurückkommen.

5. Verwendung der Mistel als menschliches Nahrungsmittel.

Der Nährwert der Mistel als Futter für Vieh und Wild beruht wohl zum großen Teile auf dem reichen Stärkegehalt des Holzkörpers im Parenchym und in der weichen Rinde. Es ist daher nicht wunderbar, daß die Mistel auch zur Stärkegewinnung und zur Herstellung von Brot Verwendung fand. So gibt G. R. Böhmer an: Vom weißen Mistel sind Stängel und Zweige bisweilen in theuren Zeiten von armen Leuten getrocknet, gestoßen und mit Roggenmehl vermischt zu Brot gebacken worden, welches auch ohne Nachteil der Gesundheit zur Nahrung gedienet. S. Bocks Naturgesch. v. Preußen, VII. Bd., S. 367. (Aus Techn. Gesch. d. Pflanzen von G. R. Böhmer, 1. Teil, 1793.)

Batchelor, J., and Miyobe, K. Ainu economic plants (Trans. of the Asiatic Soc. of Japan, 1893, Vol. XXI, p. 198—240)[1] stellen die Nutzpflanzen der Ainus, Japans Urbevölkerung, zusammen und geben nur solche Pflanzen an, deren Verwendung ihnen auf Nachfrage bei den verschiedenen Stämmen bestätigt wurde. Es heißt da unter 1. Medizinalpflanzen: ... Viscum album (Blätter und Beeren), unter 2. Eßbare Pflanzen: ... Viscum album (in den Zeiten der Not wird aus den Stämmen Stärke gewonnen). — Wir werden noch sehen, daß es sich hier um eine dem Viscum album nahe Verwandte handelt.

[1] Justs botan. Jahresbericht 1894, II., S. 394/95.

6. Mistelverwendung an Weihnachten und anderen kirchlichen Festen.

Im Januar 1891 machte ich in einem Artikel »Die nordische Mistel« in den Münchener Neuesten Nachrichten Nr. 12 auf die Mistel als Weihnachts- und Neujahrspflanze aufmerksam. Damals wurden in Karlsruhe und in der ganzen Stadt München nur ein paar kleine Körbe voll Misteln verkauft, d. h. an 2 oder 3 Christbaumverkaufsplätzen der Stadt waren je einige Mistelbüsche feilgeboten. Die Veranlassung hierzu gaben in Deutschland wohnende englische Familien, welche sich von den Christbaumverkäufern Misteln bestellt hatten. Auch von den Bauern, bei welchen englische Familien im Sommer zum Landaufenthalt gewohnt hatten, wurden einzelne Büsche bezogen.

Fig. 4. Privileged age: a coveted concession. Drawn by C. E. Brock. The illustrated London News Christmas Number 1904.

Die englische Sitte, an Weihnachten Mistelbüsche an die Decke des Zimmers aufzuhängen, ist eine alte und hängt zusammen mit dem Aufhängen von Mistelbüschen unter dem Dachfirst, über den Schübeler (Die Pflanzenwelt Norwegens, 1875) aus Schweden berichtet, und dem Heften derselben über die Stalltüren, wodurch dem Hause und dem Vieh Schutz vor Blitz, Feuer, Krankheit, bösen Geistern u. dgl. erwirkt werden sollte und Glück erhofft wurde; also ähnlich wie es beim heute noch gebräuchlichen Anschlagen von Hufeisen an die Stalltüre und dem Anschreiben von C. M. B. (Kaspar, Melchior, Balthasar) und drei Kreuzen erwünscht wird.

Die Sitte, ein unter dem Mistelbusch stehendes Mädchen im Weihnachtszimmer küssen zu dürfen, ist zwar ein beliebter Gegenstand in Weihnachtsschriften und Witzblättern geworden, aber nicht so allgemein aufzufassen, wie es gewöhnlich geschieht. In der feineren Gesellschaft tun dies höchstens die Kinder. Jedenfalls dürfte dieser Brauch nur sekundär sein und ist auch nicht der Ausbreitung der Mistel in die Weihnachtszimmer nach fast allen größeren Städten Europas gefolgt.

In München sieht man jetzt große Massen von Misteln auf dem Weihnachtsmarkte. Die angebotenen Mengen haben seit etwa 1890 ständig zugenommen, also schon etwa 30 Jahre lang, aber erst in den letzten 20 Jahren hat es sich mehr und mehr eingebürgert, an Weihnachten die Auslagen der Läden ebenso mit Mistelzweigen zu zieren wie die mit Geschenken bedeckten Tische neben dem Christbaum in den Wohnungen (s. Tafel IV), und selbst jedes kleine Päckchen,

Tafel I.

Mistel

Mistelverkauf an Weihnachten in München (Leopoldstraße) im Winter 1908. Orig.

was überreicht werden soll, ist mit Mistelzweigen geziert. Besonders sieht man die grünen Zweige mit den weißen Beeren in den Ladenauslagen zwischen den Eßwaren, den Schreib- und Malutensilien, zwischen den Würsten und Schweinsköpfen der Charkutiere neben Lebkuchen und Backwaren der Konditoren, bei Mandeln, Rosinen, Zitronen der Kolonialwarenhändler, hinter den Schaufenstern

Fig. 5. Zwei mit Mistelkränzen und Mistelbüschen reichverzierte Auslagen Münchener Blumenläden. 1907. (Aus »Verbreitung und Bedeutung der Mistelrassen in Bayern«. Natw. Z. 1908.)

der Photographiegeschäfte usw. und vor allem in und vor den Blumenläden (s. Tafel I u. Textfig. 5). Bei den Verkaufsständen der Weihnachtsbäume liegen Mistelbüsche aufgetürmt in Körben und Kinderwagen, hängen an Gestellen und an Zäunen der Vorgärten (s. Tafel I u. II).

Am meisten ist hier die Laubholzmistel vertreten, vorwiegend von Apfelbäumen, daneben auch einige von Linden oder Birken, oder Weißtannenmistel und vereinzelt Kiefernmistel, die in der Umgebung Münchens fehlt und wegen ihrer dürftigen Belaubung die Konkurrenz mit den schönen breitblättrigen Tannen- und Laubholzmisteln nicht aushalten kann.

Auch auf den Friedhöfen, auf denen man hier an Weihnachten die Gräber, besonders der Kinder, mit Christbäumen schmückt und diese mit brennenden Wachskerzchen ziert, ist die Mistel als wintergrüner und fruchtbeladener Sproß gern zum Schmuck in Sträußchen oder als Kranz auf den Monumenten verwendet (s. Tafel IV).

Umfragen über den Gebrauch der Mistel an Weihnachten in einzelnen größeren Städten ergaben die schnelle Ausbreitung dieser Sitte, besonders in den Großstädten Europas. (Wo große Städte in den folgenden Berichten nicht genannt sind, fehlt ein Forstamt in denselben.)

Freie Städte: In Hamburg (nach Mitteilung von Herrn Dr. Brick vom Jahre 1907) blüht der Mistelmarkt schon lange um Weihnachten. Die Misteln werden zur Dekoration der Kronleuchter, Zimmer und Tische verwendet. Die Misteln, welche in Hamburg nicht wild wachsen, werden von auswärts, besonders von Süddeutschland bezogen.

In Lübeck, wo die Mistel gleichfalls wildwachsend nicht vorkommt, findet sie nach Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Lenz seit 1895 ähnliche Verwendung und wird an Weihnachten und Neujahr verkauft; sie wird hauptsächlich aus Gönningen in Württemberg bezogen.

Verwendung der Mistel als Weihnachtsschmuck und zu sonstigen Dekorationen nach den Berichten der nachstehend aufgeführten Forstämter, Oberförstereien bzw. Revierverwaltungen:

In Deutschland:

Bayern. Oberbayern: Benediktbeuern, Berchtesgaden, Bergen, Bischofswiesen, Ebersberg, Eglharting, Eurasburg, Freising, Kösching, Höhenkirchen, Marquartstein, München, Reichenhall-Nord, Rosenheim, Schliersee (hie und da), Starnberg, Tegernsee, Teisendorf, Wolfratshausen. Niederbayern: Griesbach, Landshut. Pfalz: Albersweiler, Germersheim (um den Osterhasen Gärtchen und Nestchen zum Ablegen der Eier zu machen), Kaiserslautern, Zweibrücken. Oberpfalz: Neumarkt, Wörth und Regensburg. Oberfranken: Erlangen-West, Forchheim, Gößweinstein, Scheßlitz. Mittelfranken: Behringersdorf, Kadolzburg, Erlangen, Feucht, Flachslanden, Wendelstein, Heroldsberg, Herrnhütte, Nürnberg-Ost, Nürnberg-Süd, Schnaittach. Unterfranken: Eltmann, Großostheim, Würzburg. Schwaben und Neuburg: Augsburg, Günzburg, Äschach, Mindelheim, Neuburg-West.

Württemberg: Altensteig, Dörzbach (Ausfuhr nach England), Eßlingen, Geradstetten, Güglingen, Herrenalb, Hohenheim, Kleinaspach, Liebenzell, Stuttgart, Tettnang, Waldebuch, Weißenau, Winnenden, Rosenfeld, Weingarten (namentlich bei den Engländern).

Baden: Baden, Durmersheim, Eberbach, Gegenbach, Gernsbach, Huchenfeld, Karlsruhe, Lahr, Lörrach, Mannheim, Oberweiler, Petersthal, Pforzheim, Rastatt, Säckingen, Schönau, Villingen, Waldkirch, Weinheim, Wendlingen, Wiesbach, Wolfach, Wollbach.

Elsaß-Lothringen: Altkirch, Barr, Bischweiler, Erstein, Gebweiler, Hagenau-Ost, Ingweiler, Kaysersberg, Markirch, Masmünster, Mühlhausen, Münster, Oberehnheim, Pfirt, Rothau, Schirmeck, Schlettstadt, St. Amarin, Straßburg, Sulz, Weiler, Zabern, Dagsburg, Saarburg, Dieuze, Remilly, Metz, Rombach.

Sachsen: Hier fehlen infolge irrtümlicher Auffassung der Anfrage die Auskünfte, doch ist die Mistelsitte natürlich auch in den größeren Städten verbreitet, wie mir z. B. aus Dresden berichtet wird.

Anhalt: Fasanerie, Kühnau, Wörlitz.

Hessen: Bensheim, Bessungen, Darmstadt, Eberstadt, Groß-Bieberau, Heppenheim, Friedberg, Butzbach, Jugenheim, Kranichstein, Langen, Rothenberg.

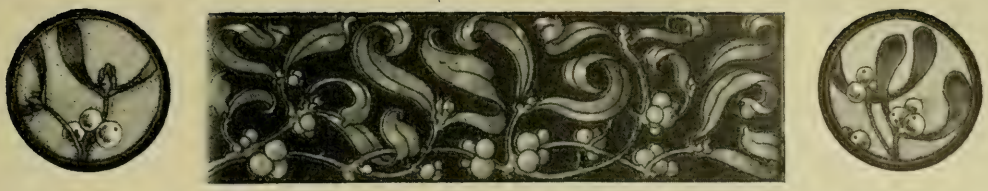
Thüringische Staaten: Schwarzburg-Sonderhausen: Sonderhausen, Fürstenberg, Ebeleben, Rathsfeld. Sachsen-Meiningen: Henneberg. Sachsen-Altenburg: Tautenhain, Schöngleina, Hummelshain. Gotha: Friedrichroda, Thal. Sachsen-Weimar: Ettersburg, Jena, Weida, Zillbach.

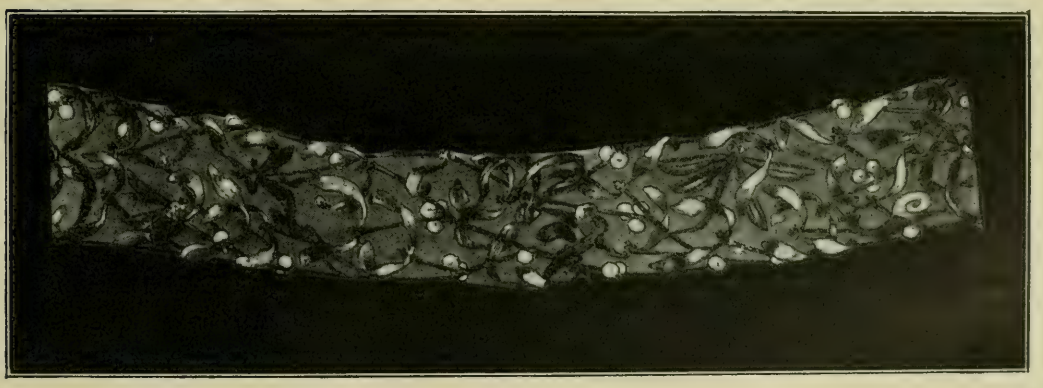
Mecklenburg-Strelitz: Strelitz (Verkauf an Berliner und Hamburger Händler, vermutlich zum Export nach England), Steinförde, Neustrelitz.

Braunschweig-Lüneburg: Holzminden, Braunschweig.

Preußen mit folgenden Provinzen:

Hannover: Grohnde, Springe, Lüneburg, Westerhof, Ebergötzen. Westfalen: Obernkirchen, Hessen-Nassau: Homburg v. d. H., Hofheim, Kronberg, Usingen, Brandoberndorf, Fasanerie.





Oben: Stilisierte Misteldarstellung nach Seder. Rechts und links: Mistel auf Siegelmarken (farbig). In der Mitte: Weihnachtsverkaufsstand einer Mistelhändlerin in der Leopoldstraße in München.

Unten: Kollier in Gold. Entwurf von Hofjuwelier Max Rottmanner, München, 1908, fruchtende Mistelzweige und Libellen darstellend. (Verkleinert.) Orig.

Eltville, Winkel, St. Goarshausen, Hanau, Wanfried, Allendorf, Schmalkalden, Elnhausen. Rheinprovinz: Siebengebirge, Kottenforst, Saarburg, Trier, Hambach. Brandenburg: Berlin, Kunersdorf, Potsdam, Köpenick, Chorin, Falkenhagen, Alt-Lüdersdorf, Braschen, Neumühl, Neubrück. Bericht der Kgl. Hofkammer: Wildenbruch. Sachsen: Grünewalde, Rosenfeld, Rothehaus, Ershausen. Pommern: Stolp. Westpreußen: Wirthy, Königswiese, Lindenberg. Ostpreußen: Nikolaiken. Schlesien: Paruschowitz, Neiße (für England).

In den österreichischen Staaten:

Oberösterreich: Gmunden, Grundlsee, Bad Ischl, Mondsee, Traunstein, Aurach, Ebensee, Aussee, Freistadt, Völcklabruck, Eferding, Rohrbach, Urfahr, Linz. Niederösterreich: Melk, Wiener Neustadt, Ried, Preßbaum, Tullnerbach, Breitenfurt, Hinterbrühl, Lammerau, Klausen-Leopoldsdorf, Alland, Reichraming, Wien. Salzburg: Salzburg, Golling. Mähren: Dzbell, Passek. Schlesien: Freistadt, Troppau-Wigstadtl, Troppau-Troppau, Brosdorf (in Mährisch Ostrau), Teschen-Teschen. Böhmen: Stadt Budweis, Wittingau, Prachatitz, Protiwin, Jicin, Leitmeritz, Schönpriesen, Wannow-Aussig, Smidar, Zambach, Caslau, Kgl. Weinberge (am Weinachtsabend als Glückszeichen verwendet), Hassenstein-Kralupp. Tirol und Vorarlberg: Brixen, Bregenz, Feldkirch, Bozen, Innsbruck, Kufstein, Rattenberg, Schwaz. Steiermark: Admont, Bruck, Graz I, Marburg (ein mit Beeren zu Weihnachten gespendeter Zweig bringe Glück), Leipnitz. Krain: Laibach, Gottschee, Adelsberg. Görz: Millstadt. Bukowina: Czernowitz, Güter des Bukowiner gr. or. Religionsfonds Franzthal, Zloczow.

Auch in Frankreich, besonders in Paris, wird die Mistel in ähnlicher Weise verwendet.

In Rußland ist (briefl. Mitteilung von Herrn Emil Meyer, Moskau) die Verwendung der Mistel als Schmuckpflanze für Weihnachten und Neujahr nicht gekannt und verbreitet. Daher bildet die Mistel auch keinen Handelsartikel wie besonders in Deutschland, Frankreich, England.

In Amerika wird an Stelle unserer dort nicht vorkommenden Mistel ein ähnlicher Laubolzschmarotzer, Phoradendron flavescens (Pursh.) Nutt. verwendet[1]).

In Japan hat man verschiedene Mistelarten (Viscum- und Loranthusarten), welche der unsrigen sehr ähnlich sind und von denen eine (nach meiner Meinung zu Unrecht[1]) als V. album betrachtet wird. Auf eine Anfrage bei Bekannten in mehreren größeren Städten erfuhr ich im Frühjahr 1908 von Dr. M. Stopes aus Japan folgendes:

In Tokio ist der »Mistelbrauch« bekannt durch die Fremden. Die Misteln sollen hierzu sogar schon aus den Parks gestohlen sein. 3—4 Fuß Durchm. haltende Büsche sind sehr verbreitet, auch in Tokio selbst. Die Japaner selbst brauchen sie nicht, exportieren sie auch nicht und liefern sie nur an die englische Gesandtschaft. Sie kommt vor auf Quercus, Fagus, Ulmus, Celkowa usw.[2]) vor.

Urteile über den Mistelverkauf an Weihnachten.

Während des Krieges erschienen innerhalb weniger Tage zwei Einsendungen in den »M. N. N.«, von denen die eine den Gebrauch der Mistelzweige als Schmuck an Weihnachten verwünscht, weil diese Sitte aus England stammt, die andere

[1]) Thomas Walter hielt noch die in Carolina gefundene Mistel für Viscum album. Nuttal aber wies ihre Verschiedenheit nach und stellte die Gattung Phoradendron auf. (Cfr. W. L. Bray, The Mistletoe Pest in the Southwest. Bull. 166. 1910 Bur. of Plant. Ind. u. H. H. York, The Anatomy and Some of the Biological Aspect of the »American Mistletoe«. Bull. 120 of the Univ. of Texas 1909 u. Monographie der Gattung Phoradendron von Trelease 1918.

[2]) Hierzu möchte ich bemerken, daß Rein schon die Vermutung aussprach, die japanischen Misteln seien verschiedene Arten und unsere Mistel sei vielleicht doch eine besondere Art, welche mit keiner japanischen Art übereinstimme; er dachte so, weil ihm die Verschiedenheit der Wirtspflanzenarten in Europa und in Japan auffiel. Es dürfte also in Japan wohl eine andere weißfrüchtige Mistelart an Stelle von Viscum album an die engl. Gesandtschaft geliefert werden. Tubeuf.

ihn verteidigt, weil der Verkauf von Mistelzweigen einen Verdienst für weniger bemittelte Leute bringt.

Ebenso verschieden ist die Beurteilung auf andern Gebieten. In Preußen sieht die staatliche Stelle für »Naturschutz« der Abnahme der Mistel als einer wenigstens lokalen Ausrottungsgefahr mit Besorgnis zu, während die Vertreter des »Pflanzenschutzes« diese Minderung des Parasiten ohne besondere Maßnahmen und Ausgaben im Interesse der Obstbaupflege begrüßen.

Während Moewes darüber klagt, daß durch den Mistelverbrauch die Mistel dezimiert würde, steht es fest, daß die Einfuhr nach England aus nordfranzösischen Häfen sich dadurch verminderte, daß die französischen Behörden die Vertilgung in den Gärten anordneten, und anderseits wird mitgeteilt, daß die Mistel des Handels wegen angepflanzt wird.

Verwendung der Mistel an den kirchlichen Festen Allerheiligen und Ostern.

Schon an Allerheiligen (1. November) spielt die beerentragende Mistel eine Rolle als Handelsobjekt in den Blumenläden und Verkaufsständen vor den Friedhöfen, wo sie in Form kleiner Sträuße oder ganzer Kränze feilgehalten wird. Auch an Ostern sieht man sie als Bestandteil kleiner Sträußchen, insbesondere mit Palmkätzchenzweigen (Salix Caprea), welche in den katholischen Kirchen geweiht werden; natürlich ist sie hier nur wegen ihres immergrünen Laubes beliebt, denn Beeren trägt sie zu dieser Zeit nicht mehr.

Verwendung der Mistel zu religiösen Zwecken und im Aberglauben nach den Fragebogen der Forstbeamten:

In Deutschland:

Bayern. Oberbayern: Die Mistel sieht man mit anderen Zweigen an Ostern zu kleinen Sträußlein verwendet, die geweiht werden. Doch ist die Benutzung wahrscheinlich eine zufällige wie die Verwendung anderer wintergrüner Pflanzen.

Baden: Breisach (die Misteln werden mit anderen Kräutern auf Maria Himmelfahrt geweiht und dann in den Wohnungen hinter die Kruzifixe gestellt).

Elsaß-Lothringen: Sulz (abergläubische Leute behaupten, daß die Mistel im Zimmer aufgehängt Glück bringe), Remilly (die Mistel werde als Glück bringend über den Türen aufgehängt).

Preußen mit folgenden Provinzen.

Ostpreußen: Drygallen (von abergläubischen Leuten wird das Holz der Mistel in Kreuzform geschnitten und als Amulet getragen). Diese Angabe ist wie die folgende jedenfalls nur älterer Literatur entnommen (Tubeuf). Hochenstein (bei dem Volke besteht der Aberglaube, daß, wenn die Mistel auf einem Haselstrauche vorkommt, dort Gold vergraben sei), Fritzen (die Mistel wird im Volksmunde »Unruh« genannt, weil dort, wo sie auf Bäumen in der Nähe von Wohnungen vorkommt, Unruhe in den Wohnhäusern und deren Familien vorkommen soll).

Hessen-Nassau: Burghann (in der Leibholzer Gegend herrscht der Aberglauben, daß eine aufgefundene Mistel der Todesbote für ein Mitglied der Familie des Baumbesitzers sei, das noch im selben Jahr sterben müsse).

Kgl. Hofkammer: Wildenbruch (am Neujahrstage hängt das junge Volk Mistel an die Türen, wer zuletzt durch diese Tür geht, wird sich in diesem Jahre verloben).

Brandenburg: Friedersdorf (ein zufällig gefundener Mistelzweig wird als glückbringend angesehen).

Österreich: mit folgenden Staaten:

Böhmen: Kgl. Weinberge (in einigen Gegenden in der Elbe-Ebene wird die Mistel am Christabend als Glückszeichen verwendet).

Galizien: Rzeszow (ein Baum, der Mistel trägt, wird bei der Bevölkerung nicht zum Bauen verwendet, da die Meinung herrscht, daß der Blitz einschlagen könne).

Steiermark: Marburg (ein mit Beeren zu Weihnachten gespendeter Zweig bringt Glück).

Niederösterreich: Horn (die Mistel wird Glückskraut oder Glückspflanze genannt, und kommt es in der Jägerwelt nach Angabe des Stiftsförsters Petri in Meiding vor, daß ein Sträußchen der Mistel in der Meinung, mehr Weidmannsheil zu haben, auf dem Hut getragen wird), Alland (die Mistel im Hause aufbewahrt, soll demselben Glück bringen).

7. Verwendung von Mistelholz zu Rosenkränzen.

In der Literatur wird berichtet, daß aus Mistelzweigen Amulette, Kreuze und Paternoster gefertigt worden seien. Tatsächlich wurden schon im 15. Jahrhundert Mistelrosenkränze hergestellt und verhandelt; sie stammten vor allem aus Österreich, Böhmen, Mähren. Da dies auch die Heimat von Loranthus ist, hätte man schon stutzig werden und sich fragen müssen, ob vielleicht er das Material zu diesen Rosenkränzen gab. Vielfach ist aber nur an die Mistel dabei gedacht worden; so behauptet Edm. Klein (1915), die Mistel sei zum Amulett wie geschaffen, in England und Frankreich werde daher der Mistelzweig als Glücksbringer getragen, in Schweden bewahre ein Ring von Mistelholz vor Leiden usw. Die letztere Angabe stammt wahrscheinlich daher, daß Schübler[1]) sie seinerzeit (1875) machte, aber nicht etwa speziell für Schweden, sondern ganz allgemein. Schübler gibt für Schweden nur an, daß man Mistelzweige unter den Dachbalken der Bauernhäuser zum Schutze vor verschiedenen Übeln, besonders vor Feuer hänge. Dann fährt er ganz allgemein fort (was schon in den alten Kräuterbüchern steht, aus denen er es wohl auch entnommen hat), man gebe Epileptischen ein Messer, dessen Heft aus Mistelholz gefertigt sei, in die Hand. Man hänge einen Mistelzweig den Kranken an den Hals oder gebe ihnen einen Ring aus Mistelholz an den Finger usw., wobei er sich auf Dybeck und Plinius beruft. Seine Angaben sind also keineswegs zuverlässig und auf sichere Tatsachen gegründet. Wie gesagt, haben wir sichere Nachrichten nur über den Verkauf von Mistelrosenkränzen, wobei es bisher gänzlich ungewiß war, ob dieselben aus dem Holze von Viscum album oder von Loranthus europaeus gefertigt worden waren.

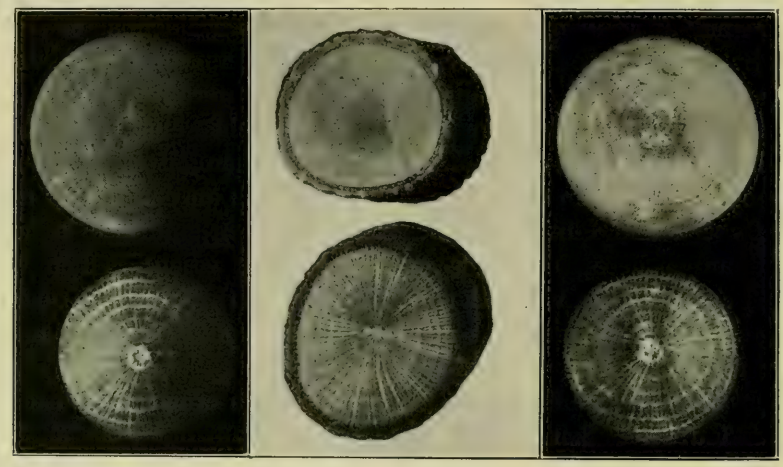
Einen sehr bedeutenden Handel mit »Aichmistlin-Paternostern« hatte der Ulmer Kaufherr Ott Ruland. Sein Absatz erstreckte sich auf die größeren Städte den Rhein hinunter, von Basel und Straßburg nach Speyer, Mainz, Frankfurt, Köln, Aachen und nach Landshut, Regensburg, Wunsiedel, Augsburg. In Braunau und Wien, Frankfurt und Augsburg hatte er Niederlagen. Er bezog seine Mischtlinpaternoster in Eichenfässern zu Tausenden und verkaufte sie für Tausende von rhein. Gulden. Sein noch im Original in Ulm vorhandenes und im Jahre 1843 veröffentlichtes Handelsbuch[2]) aus dem Jahre 1446—1462 gibt hierüber eingehend Aufschluß. In seinem Handlungsbuche sind ein Paternusterer (offenbar Kleinhändler von Rosenkränzen) in Frankfurt namens Endres (auch Endriss und Enderiss geschrieben), ein anderer Paternusterer namens Pernhart, der Tiebold, Mistler von Veldsperg, der Niclas Koler von Weppersdorf und viele andere Schuldner, denen er Geld vorgestreckt hatte, als seine Abnehmer und offenbar Wiederverkäufer angeschrieben.

Kronfeld erzählt nach, was Märter (Verz. d. österr. Gew. 1781) berichtete, daß die Mistelrosenkränze früher im Wiener Wald hergestellt wurden. Das ist durchaus wahrscheinlich, und daraus erklärt sich auch der Bezug derselben von Wien und Braunau, den Ott Ruland unterhielt. Die Angaben von Märter l. c. und von Ludovici (Kaufm. Lex. S. 520, welches wieder aus Böhmer, Techn. Gesch. d. Pfl. 1794 schöpfte), daß die Mistelrosenkränze in Österreich von Misteln auf Tannen hergestellt worden seien, würden beweisen, daß sie von Viscum album stammten. Und Tannenmisteln sind bei Wien nicht selten. Es besteht aber kein

[1]) Die Pflanzenwelt Norwegens 1875.
[2]) Bibl. des literar. Ver. in Stuttgart. 1843.

Grund, anzunehmen, daß sie richtig sind. Bei Wien und in Böhmen ist auch Loranthus sehr verbreitet auf den Eichen. Gleditsch (1775) bemerkt zwar, daß man Mistelholz gut hobeln könne, obwohl es nur schwach sei, allein er spricht nicht von einer Verwendbarkeit desselben.

Matthioli (1563), Rohr (1732) und Böhmer (1794) sprechen noch von den Mistelrosenkränzen als ob sie noch gebräuchlich wären. Wertvoll ist ihre Angabe — offenbar nach derselben Quelle —, daß auf jedem Kügelchen der Rosenkränze gleichsam zwei Sonnen zu sehen wären und daß man das Mistelholz deshalb auch als Sonnenholz bezeichnet habe. Es war das der einzige Hinweis auf die Holzanatomie, der zur Unterscheidung zwischen Viscum und Loranthus mir tauglich zu sein schien.



2 1 3

Fig. 6. Obere Reihe: Holz der Mistel (Viscum album). Untere Reihe: Holz der Riemenblume (Loranthus europaeus).

1. Sproßquerschnitt der Mistel und darunter von der Riemenblume. 2. u. 3. Aus solchen Sprossen gedrehte Kügelchen, in 2 mit seitlicher Belichtung, in 3 bei gleichmäßigem Lichte. Alle Figuren dreifach vergrößert.

Moewes zitiert kritiklos nach Hanausek (dem wohl eine Analogie mit dem Querschnitte des Adlerfarns, dessen schwarze konzentrische Gefäßbündel einem Doppeladler ähneln, vorschwebte): »Die zwei Sonnen sind die Querschnitte der Gefäßbündel und des Markes«. Das ist natürlich ausgeschlossen; so junge Mistelsprosse, an denen man noch getrennte Gefäßbündel erkennt, lassen sich nicht drechseln und würden auch nicht das Sonnenbild geben.

Die Angabe, daß die Kugeln zwei Sonnen zeigten, läßt tatsächlich nicht auf Viscum, sondern nur auf Loranthus schließen, dessen sehr breite Markstrahlen auf Sproßquerschnitten sonnenstrahlenähnliche Zeichnungen geben. Dieser Eindruck wird noch erhöht, wenn das Sonnenbild auf einer gedrechselten Kugel erscheint. Ich ließ von Viscum- und Loranthussprossen Kügelchen drehen, und das Sonnenbild erschien bei Loranthus in frappierender Deutlichkeit, während die zarten Markstrahlen und kaum kenntlichen Jahrringgrenzen bei Viscum eine deutliche Zeichnung nicht erscheinen lassen. Betrachtet man die Loranthuskugel, so sieht man, wie die sehr deutlichen hellen Markstrahlen von dem in der Mitte

befindlichen Marke auf dunklerem Grunde ausstrahlen und zurücklaufen wie die Längengrade vom Pole eines Erdglobus. Die helleren Jahrringgrenzen erscheinen als Kreise, vergleichbar den Breitegraden. Die Kugeln bieten also eine reizvolle Zeichnung, während die aus Mistelholz gefertigten gleichmäßig gelbweiß erscheinen und nur mit guter Lupe die sehr feinen Markstrahlen und unscheinbaren Jahrringgrenzen zeigen.

Beide Hölzer haben ein feines dichtes Gefüge und lassen sich gut drechseln. Nur Loranthus läßt die Gefäße des schmalen Frühlingsporenkreises erkennen. Diese erscheinen außen auf dem breiten Äquatorialbande der Kugel als parallele Längslinien (in der Längsrichtung des Markes) und tragen auch ihrerseits zu der hübschen Zeichnung des Ganzen bei. Es besteht also nunmehr kein Zweifel mehr, daß die alten Mistlinpaternoster tatsächlich nur aus Loranthusholz gefertigt waren. Unsere Mistel aber ist nicht nur im Lichte der Neckelschen Forschung um den Glanz ihrer Rolle, die sie beim Tode Balders durch Loki in der Edda spielte, gekommen, sondern auch um den frommen Schein, zur Rosenkranzbildung gedient zu haben, und offenbar war es auch Loranthus, der den Vogelleim gab und das off. Visc. quernum ursprünglich lieferte.

Ich habe vergeblich nach Mistlinpaternoster im Germanischen Museum in Nürnberg, im hiesigen Nationalmuseum, in der Kgl. Schatzkammer nachsehen lassen und meinen Sohn Anton, der als Referendar mit einer forstlichen Exkursion in die Wälder bei Altötting kam, mit unseren gedrechselten Loranthuskügelchen in der dortigen Schatzkammer vergleichend Umschau halten lassen. Ich bin dem Herrn Rat Albert, Administrator der Kapellen-Stiftung für sein freundliches Entgegenkommen sehr dankbar; leider fand sich auch hier nicht das Gesuchte.

Moewes erwähnt ein »mistlin pater noster mit Corallen undersetzt und mit ainem siblrein engel-«, den 1469 eine Bürgersfrau in München dem St. Klarakloster überwiesen habe. Leider existiert das St. Klarakloster nicht mehr und der Rosenkranz ist wohl auch nicht mehr vorhanden. Vielleicht regt aber dieser Hinweis zu weiteren Nachforschungen an. Irgendwo wird doch wohl ein Mistlinpaternoster aus dem 15. Jahrhundert noch erhalten sein.

8. Der Handel mit Mistelbüschen.

Daß die meisten Misteln, welche in England an Weihnachten gebraucht werden, vom Festlande kommen, ist allgemein bekannt; es war aber nicht einfach, sichere Angaben über diesen Export und Import zu erhalten.

Hierüber orientiert nur ganz allgemein die folgende Notiz aus dem Hamburger Fremdenblatt von Dezember 1906: »Die englischen Weihnachtsmisteln. Woher kommen die Misteln? Das beste Geschäft der Bretagne, des nordfranzösischen See- und Schifferdistrikts, der vom Meer nicht leben kann, blüht im Dezember. Die gälischen Einwohner pflegen die englische Nationalpflanze, die Mistel, mit der schon Hödur den Baldur meuchelte. Der Bedarf ist zehnmal größer als der der deutschen Weihnachtsbäume. Ganze Häuser werden vermistelt. Zur Weihnachtszeit herrscht ein rühriges Leben in den Häfen in St. Malo und St. Brieux, wo auch die Versendung für die Produktion der Normannischen Inseln stattfindet. Es ist dort ein Treiben wie in Berlin auf dem Alexander-Güterbahnhof. Alle Tage gehen nicht bloß nach Albion, sondern auch nach Jersey Fahrzeuge, schwer mit Misteln beladen, welche die Bretonen »Gui« nennen, ab. Der Bedarf

an Misteln ist ein überaus lebhafter, da sie auch vom ärmsten Mann gekauft werden. Die wildwachsenden Misteln würden nicht ausreichen. Deshalb werden sie angebaut. Sie gedeihen ohne weitere Pflege. Die britischen Schiffe, die diesen Christgruß holen, erhalten Begünstigungen bei ihren Einkäufen, die Matrosen wissen sich außerdem unterwegs einiges zu »separieren«, das sie »home« in Whiski »versilbern«. Zur letzten Fahrt vor Weihnachten, wenn die »Christmas-ships« kommen, erhält jedes einen großen Busch, der von dem Klabautermann am Bugspriet angebracht wird und dem Fahrzeuge Glück für die Jahresfahrt bringt. Die Maste erhalten einen besonderen Strauß, den der jüngste Schiffsjunge an die Spitze des Mastes binden muß. Die Ernte war in diesem Jahre recht ergiebig, in Dinant war das ganze Arrondissement dicht bestanden, täglich gingen Güterwagen von 100 Achsen nach St. Malo ab.«

Nach einer andern Zeitungsnotiz sollten in einer Woche aus dem französischen Hafen St. Malo 500000 kg und aus Grandville 96000 kg Misteln nach England versandt worden sein. Es läßt sich aus dieser Notiz nicht erkennen, woher die Schätzung stammt und ob sie einigermaßen Anspruch auf Zuverlässigkeit machen kann.

Auch die Angaben, welche A. Pitcairn-Knowles[1]) mit einigen Bildern von Dieppe über die französische Ausfuhr nach England machte, sind wohl nur private Schätzungen, aber keine Zahlen amtlicher Statistik. Ich habe ihm meine authentischen Zahlen auf seinen Wunsch übersendet.

Bestimmte Angaben macht auch die »Freisinnige Zeitung« vom 31. Dez. 1907: »380000 kg Mistelzweige sind letzte Weihnachten aus der Bretagne nach England exportiert worden. Der Mistelzweig mit seinen weißen Beeren vertritt bekanntlich im Lande unserer angelsächsischen Vettern den Weihnachtsbaum, welcher allerdings in den letzten Jahren mehr und mehr auch dort Beachtung findet. Vor dem Jahre 1850 kannte man den Weihnachtsbaum in England überhaupt nicht, und dem deutschen Prinzen Albert, dem Gemahl der Königin Viktoria[2]), war es vorbehalten, die Sitte des Weihnachtsbaumes nach England zu verpflanzen.« Wie aus einer weiteren Zeitungsnotiz, die während des Krieges erschien, hervorgeht, hat der deutsche Christbaum England ebenso erobert, wie die Weihnachtsmistel sich in Deutschland einbürgerte. Die Notiz besagt:

»Deutsche Weihnachtsbäume in London. Aus London wird berichtet: In Covent Garden hat nun der große Weihnachtsmarkt begonnen, und der mächtige Platz ist in einen stattlichen Tannenwald verwandelt. Denn weitaus der größte Teil der Weihnachtsbäume, die in London gekauft werden, kommt aus Deutschland. In Covent Garden ragen nicht weniger als 13000 Tannenbäume[3]) empor, die noch vor wenigen Tagen an den Abhängen des Harzes grünten, und eine neue Sendung von 3000 Bäumen aus Deutschland ist von Hamburg aus bereits unterwegs. Daneben verschwinden die in England gewachsenen Tannen fast völlig; von den 20000 Bäumen, die jetzt auf den Londoner Markt gekommen sind, stammen kaum 4000 aus England selbst, meist aus den Forsten von Sussex und Surrey.

Die alte deutsche Sitte, am heiligen Abend den Tannenbaum zu schmücken, faßt in England immer mehr Fuß; in diesem Jahre fällt es auf, daß gerade die

[1]) »Die Weihnachtsmistel« in »Die Woche«, Jahrg. 1908, Nr. 52.

[2]) Tochter der Herzogin von Kent, verwitweten Fürstin Leiningen-Amorbach, von wo der Königin alljährlich Christbäume zugeschickt wurden (Tubeuf).

[3]) Damit sind Fichten gemeint. (Tubeuf).

weniger bemittelten Volksschichten auf den Christbaum nicht verzichten wollen. Die billigeren kleinen Bäume finden reißenden Absatz, während die großen kaum einen Zuwachs in der Nachfrage zu verzeichnen haben. Auch in den Kasernen der englischen Truppen flammen am heiligen Abend die deutschen Bäume im Lichterglanze auf.«

Um sichere Daten zu erhalten, suchte ich selbst bei den einschlägigen Behörden Ziffern zu ermitteln.

Die Handelskammer von Rouen hat durch Vermittlung von Herrn Dr. Kanngießer, welcher sich an Herrn Gadeau de Kerville wandte, mitgeteilt, daß die Mistel in den Handelstabellen, welche die Generaldirektion der Zölle herausgibt, nicht gesondert aufgeführt, sondern mit ähnlichen Gegenständen zusammengefaßt ist; man kann also genaue Exportziffern nicht feststellen.

Die Ausfuhr findet fast gar nicht von Rouen aus statt, sondern von Dieppe, Cherbourg, Honfleur usw. Große Mistelmengen werden in den an der Seine liegenden Gemeinden gewonnen und auf dem Fluß nach Honfleur verschifft und dann nach England verschickt.

Infolge der Unmöglichkeit, Zahlen über die Ausfuhr der Mistel aus Frankreich zu erhalten, wandte ich mich nach England um Auskunft über die Einfuhrmengen. Ich erhielt durch freundliche Vermittlung von Herrn Professor Dr. Sommerville folgende Angaben aus dem »Board of Agriculture and Fisheries« in London:

In Southampton landen Schiffe mit Mistelladungen vor Weihnachten aus verschiedenen französischen Häfen. Die Misteleinfuhr war 1907 geringer wie in früheren Jahren, weil sich die von den französischen Behörden angeordnete Vertilgung der Mistel in den Gärten bemerkbar macht.

St. Malo. Von diesem Hafen trafen 1906 über 4000 Körbe[1]) ein, die größte Sendung mit 1025 Körben am 17. Dezember. In diesem Jahre (1907) trafen am 2. Dezember nur 360 Körbe ein, etwas weniger wie zur selben Zeit im vorhergegangenen Jahre.

Havre. Von diesem Hafen trafen 1906 3606 Körbe ein, die größte Sendung mit 1961 Körben am 17. Dezember. In diesem Jahre ist am 2. Dez. keine Sendung angekommen.

Granwille. Von diesem Hafen kamen 1906 4200 Körbe, die meisten, nämlich 1590 Körbe, am 15. Dez. Am 2. Dez. kamen dieses Jahr (1907) 642 Körbe, das ist etwas mehr wie im Vorjahr.

Honfleur. Von diesem Hafen kamen 1906 1085 Körbe. Die meisten kamen am 13. Dez. an, nämlich 332 Körbe. In diesem Jahre trafen keine ein. Der Versand dauert vom 20. Nov. bis 20. Dez.

Prof. Sommerville bemerkt hierzu noch, daß die Weihnachtskarten mit Misteln in England früher häufiger waren. Er sagt, daß jede englische Familie einen Mistelbusch im Hause aufhängt. Die Mistel und Stechpalme (Ilex aquifolium) mit den roten Beeren schienen absolut notwendig zu sein.

Aber auch aus den englischen Grafschaften werden alljährlich große Mistelmengen in die größeren Städte geliefert. In einer Plauderei von M. Ferno

[1]) Ein Korb zu ungefähr 40 kg. Die Versendung der beerenbeladenen Mistelbüsche, welche um so dekorativer wirken, je vollkommener sie erhalten bleiben, werden in sorgfältiger Weise in Körben oder Latten-Kisten verpackt.

im Hamburger Fremdenblatt vom 20. Dez. 1906 wird behauptet, daß aus der Grafschaft Herfordshire jährlich noch ca. 2000 Ztr. Misteln im Marktwerte von 9—12000 M. in den Handel kämen.

Über den Umfang des Mistelhandels in Deutschland dürfte es noch schwerer sein, Bestimmtes festzustellen. Die meisten Städte dürften gleichzeitig mit den Weihnachtsbäumen auch mit Misteln — vielfach aus der nächsten Umgebung — beliefert werden. Wie sich aus unserer Umfrage über die Verwendung ergibt, werden auch in Städten, deren Umgebung mistellos ist, Misteln verwendet, also importiert. Daß ein »Versand« erfolgt, ist auch aus den Zeitungsinseraten zu ersehen, welche z. B. der Zeitung »Bindekunst« von Dez. 1907 entnommen sind. Die Zeitung erscheint in Erfurt und ist von J. Olbertz herausgegeben:

Mistelzweige und Kronen vollbesetzt mit weißen Beeren, unter garantiert guter Ankunft wie bekannt, 5 kg franko 3,70. Auslandsportozuschlag. Flora Gönningen, Württemberg.

Mistelzweige mit weißen Beeren versendet 1 Postkorb einschl. Emballage 2 M., 50 kg einschl. Emballage 12 M. J. Rauhtäschlein, Pretzfeld (Bayern).

Achtung! Versende silberweiße Weidenkätzchen. Postkolli 3,50. Mistelzweige, vollbesetzt mit Beeren, 3,50 M. J. Pingel, Elberfeld, Königstr. 78.

Misteln, Kronen und Zweige voller Beeren, in tadelloser Ware, empfiehlt: Postkorb 2,50 M., Ztr. 20 M. per Nachnahme. R. Graul, Camburg (Saale). Es kommt nur Primaware zum Versand.

Offeriere in schöner Ware freibleibend per 5 kg-Postpaket, porto- und emballagefrei per Lieferung bis Ende Mai bei reeller und pünktlicher Bedienung: Mistelzweige und Kronen voll besetzt mit weißen Beeren 3,70 M. Joh. Wilh. Ringen, Oberdollendorf a. R.

Mistelzweige und Kronen, voll besetzt mit weißen Beeren, Postk. 2,50 M., empfiehlt per Nachnahme Max Richter, Versandgeschäft, Witzenhausen b. Kassel.

Mistelkronen und Zweige, mit weißen Beeren dicht voll besetzt, in nur prima und frischer Ware, Postkolli 5 kg 3,20 M. franko dort (Deutschland, Frankreich und Österreich-Ungarn), Porto und Emballage frei, empfiehlt gegen Nachnahme Gottfried Liechti, Wittnau (Aargau) Schweiz.

9. Das Mistelmotiv im Kunstgewerbe.

Hierzu Tafel III, IV und Textbild 7 und 8. (Vgl. auch Tafel I und II, S. 62 u. 67.)

Die Verwendung der Mistel an Weihnachten in England war zunächst Selbstzweck. Die Mistel hatte eine Bedeutung, sie wurde in natura an der Decke oder den Türbalken aufgehängt, wie auch in Schweden. Zum selben Zwecke kam sie dann auch in Deutschland zur Verwendung.

Um das Jahr 1890 fand man erst einzelne Mistelbüsche zum Verkauf bei den Christbäumen und nur in den großen Städten. In keinem Blumenladen war sie damals noch zu sehen. In kurzem aber wurden — entsprechend der steigenden Nachfrage — alljährlich mehr und mehr Mistelbüsche auf den Weihnachtsmarkt

---

Figuren-Erklärung zu Tafel III.

Umrahmung mit stilistischen Darstellungen der Mistel in Lithographie aus »Die Pflanze in Kunst und Gewerbe« von Anton Seder. Pl. 82—85. (Verl. Gerlach & Schenk, Wien).

In der Mitte: Zinnteller von Brateau, Paris. Ausgeführt von der Kunstgewerbeschule in Pforzheim. Aus Kunst und Handwerk, Zeitschr. des b. Kunstgewerbevereins. Verl. Oldenbourg, München. Zur Verfügung gestellt von Prof. Gmelin.

Unten: Broschen mit Perlen: Die unterste, goldene Brosche hat natürlich dargestellte Mistelblätter mit 5 Nerven und eine große weiße Beere (Perle), aber im linken Blatte einen Rubin. Zur Verfügung gestellt von Frl. Bernhuber. Die mittlere Brosche hat weniger natürliche Blattform mit 3 Hauptnerven und 2 große Beeren (Perlen) und dazwischen 3 (phantastische) kleine Beeren; sie besteht aus gewöhnlichem Metall mit künstlichen Perlen. Die oberste Brosche hat unnatürlich dargestellte Blätter mit Findernerven und randständigen kleinen Perlen. Die 2 großen Perlen haben auch keine natürl. Stellung. Diese Brosche ist aus Gold mit grüner Emaille zwischen den Blattrippen. Wegen dieser Ausführung mußten die Rippen Flächen einschließen. Photogr. nach Originalen, verkleinert.

Mistelmotiv im Kunstgewerbe.

gebracht. Sie fanden Absatz, jeder begann sie zu kaufen, an den Kronleuchtern aufzuhängen und mit einzelnen Zweigen die Weihnachtstische zu zieren. Alsbald fand man die Mistel in allen Blumengeschäften, bei den Krämern und Obstlern feilgeboten und allenthalben als Schmuck in den Auslagen der Läden. Zuweilen auch konnte man künstliche grüne oder vergoldete Misteln sehen.

Die Sitte, auf Weihnachtskarten Misteln neben Stechpalmen zu verwenden, ist in England alt, sie wurde auf die deutschen Neujahrskarten, hauptsächlich zwischen 1900 und 1914, übernommen, wahrscheinlich in dem Augenblick, als die englischen Karten massenhaft durch die deutschen Steindrucker hergestellt wurden. In tausendfältiger Ausführung und in verschiedenen Reproduktionsarten fand man die Mistel-Neujahrsgratulationskarten in Deutschland, Österreich, Frankreich verbreitet. Auch auf Titelblättern führender illustrierter Zeitschriften spielte die Mistel eine Rolle, so z. B. in der »Jugend« 1908, Nr. 11, Simplicissimus 1912, 23. Dezember und alljährlich erscheint eine Fülle populärer Mistelerzählungen in den verschiedensten Zeitschriften und Tageszeitungen.

Ja, man beginnt bei uns auch schon mit der Sitte, Weihnachtskarten zu versenden und verwendet auch hier die Mistel.

Die Ausbreitung der guten und billigen Autotypie, die der Ansichtspostkartenmode so sehr zur Verbreitung half, tat auch hier das ihrige, besonders mit vier Farben, manchmal auch durch sog. Dreifarbendruck, doch sieht man auch Lithographie, Autotypie mit Handkolorit und hübsche farbige Lichtdrucke. Zum großen Teile sind hierbei Photographien nach der Natur benutzt, doch auch vielfach Aquarelle oder Ölskizzen.

Fig. 7.
Mistelmotiv auf einem Trinkbecher aus Silber.
Klischee v. Prof. Gmelin u. Verlag R. Oldenbourg z. Verfüg. gestellt.

Hat so die Mistel die Gratulationskarten-Industrie beschäftigt und dabei die chemigraphischen und lithographischen Reproduktionsanstalten und Druckereien verdienen lassen, so gab sie auch der ganzen Papierindustrie erhöhten Verdienst. Sie diente zur Verzierung von allerhand Papeteriewaren, die als Geschenkartikel an Weihnachten in Frage kommen, wie Briefpapier, Briefpapierkartons, Kuvertenveloppes, Deckblätter von Taschenkalendern, Briefmappen, Blocks, Notizbüchern, Buchzeigern, Tischkarten usw. Aber auch die allerverschiedensten andern Industriezweige suchten das Mistelmotiv auszunutzen, um als Weihnachtsgeschenk ein Gepräge zu zeigen. Zumeist tritt dabei die Mistel in ihrer natürlichen Form auf, doch wird sie auch vielfach stilisiert benutzt und beschäftigte das Kunstgewerbe in allen Sparten. In der Papeteriebranche sah ich sie auch in Lederpressung auf Notizbüchern und Notizblocks, als Seidenstickerei auf grauem Leineneinband von Schreibmappen. Überhaupt fand das Mistelmotiv häufig auf Stoffen Verwendung durch Stickerei, in Brandausführung und Malerei, so auf Tischtüchern, Servietten, Läufern (Leinwand und Baumwolle), auf Taschen Pompadoursäcken aus Seide, Peluche, Tuch), aber auch auf Fächern.

Mit Vorliebe diente die Mistel auch als Schmuck aus edlem Metall zu Broschen, Nadeln, Schließen, Armbändern, Halsbändern, Kolliers in Gold und Silber

und anderen Metallen, wobei die Mistelbeeren echte oder unechte Perlen waren und an den Blättern Edelsteine oder weitere Perlen angebracht wurden, aber auch auf Zigarrenetuis aus Silber oder Tula, Uhrgestellen aus Blei und Bronze, Taschenbügeln aus Messing oder Bronze, ferner getrieben auf Zinntellern, Schalen, Pokalen. Weiter gab es farbige Misteln auf Bierkrügen aus Majolika. Vielfach fand ich die Mistel farbig in Halbrelief auf verschiedenen Blumenvasen aus gemaltem Porzellan oder Ton, zur Garnierung auf Glasschalen usw.

Als eine Anlehnung an die Sitte, die Mistel an den Zimmerdecken oder vielmehr an den Kronleuchtern der Zimmerdecken anzubringen, ist es zu betrachten, wenn die Mistel bei den Beleuchtungsgegenständen selbst verwendet wird. So fand ich mehrmals Metallüster mit Mistelverzierungen, zumeist in lockeren Gewinden oder in Kranzform. Hiermit hatte die Einführung in das Kunstgewerbe eigentlich begonnen.

Endlich ist das Motiv »Mistelzweige« auch bei gröberen Gegenständen benutzt worden wie bei den Brüstungsgittern aus getriebenem Eisen, bei Füllungen in durchbrochener Metallarbeit, Flachschnitzerei in Holz (z. B. von Kirchmayer, Innsbruck).

Daß die Mistel auf Landschafts-Photographien unbemerkt mitaufgenommen wird, ist nicht wunderbar. Wer könnte die alte Burg von Baden-Baden (s. Fig. 170) aufnehmen, ohne daß eine Tanne mit mistelbedecktem Gipfel auf der Photographie erschiene? Aber erkennen werden sie nur wenige, denn im wintergrünen Nadelwerk der Tanne tritt sie nicht hervor, nur am Gipfel, wo sie dominiert, nachdem

---

Figuren-Erklärung zu Tafel IV:

Fig. 1. Mittelreihe unten: Mistelkranz voll weißer Beeren an Weihnachten auf dem Grabstein des Münchener Kammersängers Kindermann (1908).

Fig. 2. Rechts und links von Fig. 1: Brüstungsgitter in durchbrochener Metallarbeit. Von H. Kirchmayr-Innsbruck. Aus »Deutsche Kunst und Dekoration«, VII. 1903.

Fig. 3. Mittelreihe: Weihnachtszimmer. Mistelbusch am Kronleuchter über dem Weihnachtstisch hängend. (Zwischen den Geschenken liegen auch Mistelzweige, die auf dem Bilde nicht mehr kenntlich sind.)

Fig. 4. Mittelreihe: Zwei Taschen, ausgeführt von Baronesse von Diez-München. Zur Verfügung gestellt von Saratroy, München, Briennerstr. 1907. Das untere Täschchen ist aus weißem Leder mit eingebranntem Muster und aufgenähten weißen Perlen als Mistelbeeren. Bügel aus hellem Metall mit erhabenen Mistelzweigen. Das obere Täschchen ist aus braunem Plüsch, Mistelmuster eingebrannt. Beeren aus aufgenähten weißen Perlen. Bügel aus gelbem Metall mit gefaßten Perlen (Beerenmotiv).

Fig. 5. Rechte Reihe: Majolika-Bierkrug von Max von Heider in Schongau, ausgeführt von Utzschneider & Co. in Saargemünd. Aus »Deutsche Kunst und Dekoration«, 1899/1900; zugeschickt von Dr. Kanngießer.

Fig. 6. Daneben: Metallnadel mit Mistelschlinge. Aus »Kunst und Handwerk«, R. Oldenbourg, München.

Fig. 7. Darüber: Glückwunschkarte von Walter Crane.

This Xmastide beneath the berry
Feast you happy and rest you merry.

Aus »The Studio« (Extra Winter Numbers 1898).

Fig. 8. Rechte Reihe oben: Spiegel in Metallgehäuse von L. Gaillard-Paris. Geliehen von Hofjuwelier Max Rottmanner, München.

Fig. 9. Linke Reihe oben: Uhrständer mit Vergrößerungsglas und Metallverzierung (Blei oder Zink). Gestell braun. Mistel grün. Käuflich 1907.

Fig. 10. Notizbuch: Deckel mit brauner Lederpressung. 1907.

Fig. 11. Blumenvasen aus Glas. Mistel grün, schwach erhaben aufgemalt, Beeren weiß aufgesetzt (Halbrelief aus Thon?). Aus Theresienthaler Glasfabrik. Schüsselbazar, München. 1897.

Fig. 12. Zündholzschachtel (ebenso gab es Zigarettenetuis) aus Silber oder Tula mit gravierten Mistelzweigen. Geliehen von Saratroy, München, Wittelsbacherplatz-Briennerstraße.

Linke Reihe. Mittelreihe. Rechte Reihe.

Verwendung der Mistel als Schmuck und als Motiv auf kunstgewerblichen Gegenständen.

sie die Zweige des Wirtes zum Absterben brachte. Viel auffallender erscheint sie, wenn jemand die Pappelalleen am Ufer der Oder in Breslau (s. Fig. 165) mit ihrem grünen Mistelblätterwald in den laublosen Ästen auf eine Winterlandschaft beim Photographieren auf die Platte bekommt. Daß sie aber in unverkennbarer Weise auch vom Landschaftsmaler verewigt wird, sah ich einmal auf einem Landschaftsölbild »Wiener Prater« von Tina Blau, die mit Recht diesen Parasiten der dortigen Schwarzpappel für besonders charakteristisch gehalten hat.

Daß die Mistel vielfach auch in der Dichtung Verwendung fand, ist vielfach in der Literatur erwähnt und hat eine breitere Zusammenfassung in den populären Schriften von Moewes und von Klein veranlaßt. Wir können uns hier kurz fassen, da die Dichter ihre Vorstellungen sichtlich nur aus den volkstümlichen Kenntnissen geschöpft und mit poetischer Lizenz verwendet haben. Wenn man aus solchen Versen aber wissenschaftliche Schlüsse zog, war das sehr gewagt. Wenn z. B. der polnische Dichter Mickiewicz in seinem Konrad Wallenrod von Misteln in den Eichenkronen des bekannten Forstes von Bialowies spricht, darf man nicht schließen, daß es etwa dort Viscum oder Loranthus auf der Eiche gäbe. Oder wenn in einem Gedichte von Weitmann vorausgesetzt wird, daß die Mistel den Besenstrauch nicht leiden kann und nur auf hohen Wipfelzweigen thront, darf man nicht schließen, daß Spartium scoparium von der Mistel gänzlich gemieden würde. Wenn Freiligrath bei der Schilderung des Weihnachtsfestes die Mistel den Balkenknauf schmücken läßt und sie Schelmin heißt, spielt er auf die in Fig. 5 illustrierte englische Sitte an. Bei Shakespeare (Titus Andronicus) wird die Mistel nur als schädlicher Baumverderber zusammen mit erstickendem Moos verwendet. Lenau (Savanarola) bringt die Mistel wegen ihrer Verehrung durch die heidnischen Kelten in Gegensatz zu dem wahren Christenglauben. Viktor Scheffel (Ekkehard) erwähnt die Mistel bei der Darstellung einer alemannischen Opferung und Weber bei der Sonnenwendfeier in Westfalen. Auch Bellini hat sie in seiner Oper Norma bei einem Opfer der Druiden nicht vergessen. Aus alledem ergibt sich die vielseitige volkstümliche Rolle, welche die Mistel schon immer gespielt hat.

Fig. 8. Mistelmotiv auf Teeservice aus Metall.

Klischee von Prof. Gmelin und Verlag R. Oldenbourg zur Verfügung gestellt aus »Kunst und Handwerk«, Zeitschrift des Bayer. Kunstgewerbe-Vereins, Jahrgang 1897/98, S. 424, Abb. 615.

Kap. 4.

Die deutschen, botanischen und die Volksnamen der Mistel in den Ländern ihres Vorkommens.

Die deutschen und botanischen Namen der Mistel.

Einleitend wurde ausgeführt, wodurch die Mistel in der Neuzeit allgemeiner und besonders in den großen Städten, in Handel und Werkstatt bekannt geworden ist und einen ständigen Platz in der populären Literatur einnimmt. Wenn wir nun daran gehen, die Verbreitung der Mistel in den einzelnen Ländern Europas und darüber hinaus, und in den verschiedensten Gegenden, bei allen möglichen Völkern und Volksstämmen von alten Zeiten her bis auf heute darzustellen, ist es nötig, ihre zahllosen Namen und Bezeichnungen in Volkssprachen und Dialekten vorauszuschicken, werfen diese doch auch ein Licht auf die Häufigkeit des Vorkommens und Ansehens unseres Parasiten.

Die botanische Nomenklatur, welche, wie die reine Wissenschaft an sich, international ist, soll erst im zweiten Teile der Monographie behandelt werden. Sie entsteht auf Grund wissenschaftlicher Forschung und ist demnach ein Kunstprodukt gegenüber den bodenständigen Bezeichnungen, die in der lebenden Sprache der Bevölkerung wurzeln.

Sowohl die botanischen Namen wie die Vulgärbezeichnungen pflegen aber auf Eigenschaften, Formen, Farben, Vorkommen und ähnliches hinzudeuten; so ist es auch bei der Mistel von altersher gewesen.

Viscum album, die weiße oder nordische Mistel, trägt in allen Sprachen sehr charakteristische Namen. Ihr botanischer Name stellt sie zu der Gattung Viscum, deren Angehörige alle die gleiche Klebrigkeit (Viskosität) des Beerenfleisches besitzen und darauf angewiesen sind, durch beerenfressende Tiere verbreitet zu werden. Durch den Viszinschleim der Beeren bleiben die an die Äste von Bäumen und Sträuchern angeschmierten, zerquetschten Beeren ebenso haften wie diejenigen, welche den Verdauungskanal der Vögel unbeschädigt passiert haben. Der lateinische Gattungsname Viscum gründet sich also auf den Viszingehalt des Beerenschleimes. Wie weit das auch für den griechischen Namen ἰξία zutrifft, mag Herr Dr. Marzell in seiner Liste von Namen auseinander setzen; ebenso, wovon der deutsche Namen Mistel abzuleiten ist. Da auch die Misteldrosseln als Mistler bezeichnet werden und die Beziehungen beider zueinander schon im Altertume klar waren, ist die Ableitung von Mist nicht ganz abzuweisen, denn die langen Ketten von Mistelsamen in den klebrigen Fäden, welche die Mistler von sich geben und die in Menge an den Baumästen kleben, sind sicher eine mistige Sache. Freilich den altnordischen Schwertnamen Misteltein kann man schwer hiermit in Einklang bringen.

Der Speziesname album gründet sich auf eine andere Eigenschaft der Beerenfrucht unserer Mistel. Sie ist die einzige Art der Gattung Viscum, deren Beere eine rein weiße Farbe besitzt; ja in unserer Flora ist die Mistel die einzige Holzpflanze mit weißen Beeren, denn die häufig bei uns kultivierten Sträucher Cornus alba und Symphoricarpus racemosa, welche im Winter noch ihre weißen Beeren tragen, sind Fremdlinge, die bei uns als Ziergewächse kultiviert werden. Selbst die übrigen Viscum- und Loranthusarten haben rote, gelbe oder gelblichweiße Beerenfarbe.

Die physiologische Bedeutung der weißen Farbe gerade für die Mistelbeere wird in Kap. 6 erörtert werden.

Im Gegensatz zu anderen Mistelgewächsen wird Viscum album auch als die »nordische« Mistel bezeichnet. In der Tat geht sie weiter nach Norden wie andere Viscum-Arten; doch soll der Name »nordische Mistel« nicht andeuten, daß sie eine nordische Pflanze wäre. Die Loranthaceen entstammen vielmehr wärmeren Gegenden und besitzen ihren größten Gattungs- und Artenreichtum in den Tropen. Auch unsere »nordische Mistel« ist im Süden Europas verbreitet bis Sizilien und geht vom Südosten Europas hinüber nach Asien; sie folgt auch ihren Wirtspflanzen nach Norden und in den Bergen in vertikaler Richtung keineswegs bis zur Grenze des Vorkommens dieser Bäume und Sträucher. Sie zeigt also deutlich, daß sie weder eine nordische noch eine Gebirgspflanze ist und trägt den Namen »nordische Mistel« nur insoferne mit Recht, als sie weiter wie alle anderen Loranthaceen nach Norden vorgedrungen ist. Das gilt besonders für Europa, wo die nordische Mistel ihre weiteste Verbreitung erreicht hat.

Die Volksnamen der Mistel.

Von Dr. Heinrich Marzell, Gunzenhausen.

Die Mistel heißt im Altgriechischen ἰξός [ixós] (bei Theophrast auch ἰξία [ixía]), im Lateinischen viscum (auch viscus). Beide Wörter bedeuten sowohl die Mistel selbst als auch den daraus bereiteten Vogelleim und gehören lautlich zusammen. Die Herkunft dieser Namen ist nicht völlig geklärt. Fick[1]) ist geneigt, sie zu einer Wurzel vesk = waschen, wischen zu stellen, was jedoch in neuerer Zeit verworfen wird. Hehn[2]) macht auf die Möglichkeit einer lautlichen Verwandtschaft von ahd. wîhsela (nhd. Weichsel, Prunus cerasus) und lat. viscum aufmerksam. Als gemeinsamer Begriff für Mistel und Weichsel wäre dann etwa »Waldbaumbeere« oder auch der beiden Pflanzen gemeinsame Leim (bei der Mistel der aus den Beeren bereitete Vogelleim, bei der Weichsel das aus dem Stamme austretende Kirschgummi) zu nennen[3]). Vielleicht ist auch das lat. virus = zähe Feuchtigkeit, Schleim, Saft, auch Gift) heranzuziehen[4]).

Das deutsche Wort Mistel ist ein gemeingermanisches (altgermanisches) Wort, d. h. es läßt sich in allen germanischen Sprachen (nicht aber in den verwandten) nachweisen: angelsächsisch, schwedisch, dänisch mistel, engl. mistle, altnordisch mistiltein (Mistelzweig). Bemerkenswert ist, daß das deutsche Mistel (mhd. mistel, ahd. mistil) bis weit ins 18. Jahrhundert hinein als Maskulinum (»der Mistel« noch bei Nemnich 1795) gebraucht wurde. Anderseits erscheint bereits im 16. Jahrhundert das Wort vereinzelt als Femininum. Seine Herkunft ist unklar. Daß das Wort mit Mist (= Dünger) zusammenhänge, »weil sich die Mistel durch den Kot der Vögel vermehrt«, klingt nicht recht wahrscheinlich[5]). Auch eine Beziehung zu engl. mist (= Nebel) kann kaum begründet werden[6]). Ältere Namen für die Mistel (zum größten Teil wohl reine Büchernamen) sind Affolter, Offolter (Affolter, das noch in einigen Ortsnamen wie Affoltern, Affolterbach erhalten ist, bedeutet sonst den Apfelbaum, ahd. affoltra!), Kunst, Künst, Kenster, Knister, Eichenkenster (zu Ginster-Genista? sollte das »tertium comparationis« das

[1]) Vgl. Wb. d. indogerm. Sprachen, 4. Aufl., 1890, 1, 134. — [2]) Kulturpfl. und Haustiere, 6. Aufl., 1894, 393. — [3]) Hoops, Waldbäume und Kulturpfl. 1905, 547. — [4]) Walde, Lat. etymol. Wb., 2. Aufl., 1910, 842. — [5]) Falk-Torp, Norweg. Wb., 1910, 725. — [6]) Kluge, Etym. Wb., 5. Aufl., 1894, 295.

struppige Wachstum der beiden Pflanzen sein?), Kluster, Kleister (klebrige Beeren!), Alpranken (gegen den »Alp« verwendet), Marentacken (niederd. tacke = Zweig, Mahr = Alp, drückender Nachtgeist, vgl. S. 32), Kreuzholz, heilig Kreuzholz (mittellat. lignum crucis; nach einer jüngeren Legende soll das Kreuz Christi aus Mistelholz gefertigt gewesen sein[1]), Heiligheu, Heil aller Schäden, Gutheil.

Von den Volksnamen der neuesten Zeit seien angeführt: Mestel, Wispe(n), Wösp, Wespe (Ost- und Westpreußen), Wispel (Nordwestböhmen), Mistele (Braunschweig), Nispel (Oberhessen), Ischpel, Nistel (Niederösterreich), Nischple, Nischtle, Mischbele, Gnischbele (Baden), Muschel, Muschle (Elsaß, Lothringen), Mistle, Mischtle, Mischgle, Misple, Nistel, Nistle (Schweiz), Distel (St. Gallen) [Entstellungen aus Mistel, zum Teil mit deutlicher Anlehnung an Mispel = Mespilus germanica!]; Boomsuger [Baumsauger], Tannenhur (Baden), Woss-an-Ascht [Auswuchs am Ast] (Vahlen bei Bolchen in Lothringen), Zupp [Zopf] (Eckenhagen im Bergischen), Winne [Vergleich mit der Winde, die an anderen Pflanzen hinaufklettert] (Westfalen), Wintergrün (z. B. im Pustertal, im bayerischen Schwaben), Immergrün (Graubünden), Ölzweig (Steiermark), Wachsbeere [nach der Farbe der Beeren] (Baden), Tuureblom [Totenblume] (Oberhessen), Kräggenspeck [Krähenspeck, wegen der Beeren] (Ölde in Westfalen), Kraigensnueder [Krähenschleim; Schnodder = Nasenschleim, wegen des zähen Beerensaftes] (Westfalen), Schnudelbeeren, Gaißeschnudel (Lothringen), Leimknispel (Nordwestböhmen), Leimpalme, Leimbohne (Steiermark), Kleb (Wangen in Württemberg), Vogelleim (z. B. Nordböhmen, Baden, Österreich), Vogelchläb, -beeri (Schweiz), Chrotebeeri [Krötenbeere, häufige Bezeichnung für giftige oder für giftig gehaltene Beeren! (Schweiz), Gesknapp (Eifel), Goaszucker (Beilngries in Mittelfranken), Bocksfutter (Eßlingen), Geißkraut (fränkisch), Gâshederi (Künzelsau), Geißelaub (Ofterdingen in Württemberg), Geisemiselter, -bart, -futter, -krut (Elsaß), Gaißekraut, -säl, -draiwercher [= -träubchen] (Lothringen) [als Futter für Geißen[2]], Drudenfuß (Tirol), Trudenest (fränkisches Württemberg), Hexenbesen (Baden, Elsaß), Hexebeeri, -krut, -nest (Schweiz), Ösel [zu Mistel?] (Niederbayern), Queder (Wendelskirchen in Niederbayern), Hasenkraut [= Hexenkraut?] (Berchtesgaden in Oberbayern).

Namen der Mistel in anderen Sprachen[3]):

Niederländisch: duivelsnest, hamschel, maretakken, mistel, priemst, slangenwortel, vogellijm.

Flämisch: boomkruid, haamspeen, holster, marentak, mattekrid, raamsch[4]).

Englisch: all-heal, masslin, mistletoe.

Schwedisch: mistel, mistelten, mispel, mespelten, vispel, vespelten, maretulle, flygrön.

Norwegisch: mistel, fuglelim.

Dänisch: mistel, mistelten, mestertjene, fuglelim, vintergrönt, flyverön[1]).

[1]) Neckel, Balder, 1920, 183.
[2]) Marzell, Tiere in deutschen Pflanzennamen, 1913, 86.
[3]) Des beschränkten Raumes wegen konnte hier natürlich nur eine kleine Auslese gegeben werden.
[4]) Heukels, Woordenboek, 1907, 277.

Mittellateinisch: hisca, hiscus, viscerago, atrapassa, amistrum, anistrum, tuscus, antra. (Diese Bezeichnungen gelten zum Teil für den aus den Mistelbeeren hergestellten Leim.)
Italienisch: guastrice, pania, paniaje, scoaggine, vescovaggine, veschiajo, vischio, visco[2]).
Ligurisch: langostè, lagostò, curiola.
Französisch: visk (Nizza, Dauphinée etc.), bisk (Landes), brésk (Aveyron etc.), visklé (Provence), vêk (Loire), vouak (Vogesen), ouache (Elsaß), bèss (Pays d'Albret), ghitt (Hautes Pyrenées), véré (Corrèze), vilhon (Savoyen), vièlun-mes (Pas-de-Calais), avilhon (Genf), vi (Normandie), gui (allgemein), dý i (z. B. Mayenne, Manche), ghé (Vienne etc.), ghü (Valenciennes etc.), glu (Aube etc.), vèrdjale (Belgien), brou (Seine-Inf. etc.), bouchon (Aube etc.), bui (Aisne), buchon d'sorcière (La Longueville), pain de bique (Vogesen), mouscal (Toulouse), herbe du serpent (Nièvre), mir (Limousin), hamustène (Wallonien), canistya (Namur)[3]).
Rumänisch: vîsc.
Spanisch: muerdago.
Russisch: armjaschka, wichorewo gnjesdo, iwilga, omela, omila, imela, tschulga.
Serbisch-Kroatisch: lieak, liep, lepak, imela, omela, omelevje, mela, melina, amelje, hrastovo, ticji lim, veska, visk, visce[4]).
Tschechisch: imel, jméli, méli, mýli, meyli, omeli, jemela, jemola[5]).
Littauisch: amàlis.
Keltische Sprachen: Gaelisch: uil'-ice (alles heilend), Druidh-lus (= Druidenholz), sùgh an daraich (= Saft von der Eiche). In Wales: uchelwydd. Irisch: uile iceach, guis[6]).
Ungarisch: fagyöngy fehér, élödy fagyöngy, gyimbor, madárlép.
Tatarisch: jelschek.
Japanisch: jadoriki, ksei.

Kap. 5.

Die gegenwärtige geographische Verbreitung der Mistel, Viscum album.

Allgemeines.

Alle früheren Untersuchungen[7]) über die Verbreitung von Viscum album sind in der Annahme angestellt worden, daß Viscum album von einer Holzart auf die

[1]) Jenssen-Tusch, Nordiske Plantenavne, 1867 ff., 266.
[2]) Targioni Tozzetti, Diz. bot. ital. 1858, 2, 235.
[3]) Eine große Anzahl weiterer französischer Volksnamen der Mistel findet man bei Rolland, Flore populaire 6 (1906), 228—234.
[4]) Sulek, Jugoslavenski imenek bilja, 1879, 563.
[5]) Annenkoff, Botanitscheskij slowar, 1878, 383.
[6]) Cameron J., The gaelic names of plants, 1900, 45 f.
[7]) Über die geographische Verbreitung von Viscum album schrieb vor allem Zuccarini in der allgem. botan. Zeitung Nr. 10, 1833. Ihm ist Nobbe in seiner Zusammenfassung gefolgt im Tharandter forstlichen Jahrbuch 1884. Später schrieb über denselben Gegenstand Uechtritz in den Berichten der Schles. botan. Ges. 1884, S. 275.

andere übergehen könne und daher, von dem Vorkommen der Holzarten unabhängig, sich verbreitet habe.

Meine Forschungen über die Rassenbildung der Mistel und die Aufstellung von drei physiologisch sich verschieden verhaltenden Rassen, der Laubholzmistel, der Kiefernmistel und der Tannenmistel haben die Verbreitung der Mistel zu einem neuen Problem gestaltet und gründlichere Erhebungen über das Vorkommen der Mistel erfordert.

Desgleichen haben meine Experimente erst die Langlebigkeit der Mistelkeimlinge auf ungenügendem Nährboden dargetan und bewiesen, daß es bei früheren Untersuchungen ein Fehler war, das Gedeihen von Viscum auf verschiedenen Holzarten nur aus der Einwurzelung der Keimlinge in die Baumrinde oder dem Leben der Keimlinge nach 1, 2, 3 Jahren zu folgern. Aus solchen Fehlschlüssen sind lange Listen von Mistelwirten entstanden, obwohl die Mistel auf vielen der aufgezählten Wirte zwar eindringen, sich aber nicht weiter entwickeln kann. Eine Fülle falscher Angaben und Verwechslungen mit Hexenbesen, anderen Baumschädlingen etc. hat ferner zu Irrtümern in den Angaben sowohl der Wirtspflanzen wie der Verbreitung der Mistel, insbesondere in vertikaler Richtung geführt. Es war also notwendig, neue Erhebungen über die Verbreitung der Mistel, neue Beobachtungen sowohl wie neue Experimente über das Verhältnis der Mistel zu ihren Wirtspflanzen anzustellen.

Dienten früheren Angaben die vielfach sehr unsicheren Mitteilungen von Pflanzensammlern und floristische Notizen als Grundlage, so sollten jetzt einerseits ausgedehnte eigene Beobachtungen, anderseits amtliche Erhebungen durch das akademisch gebildete und das mit botanischen Dingen mehr weniger vertraute und im Beobachten geübte staatliche Forstpersonal benutzt werden. Wo solches Personal nicht zur Verfügung stand, konnte ich nur mit Hilfe persönlicher Korrespondenz durch Freunde, Kollegen, frühere Schüler oder staatliche Behörden zuverlässige Nachrichten erlangen oder mich auf vorhandene Literatur stützen. Das gilt besonders von den Ländern nicht deutscher Sprache.

Die Mistel hat in Europa ein sehr ausgedehntes Verbreitungsgebiet von Portugal bis zum Berge Athos und von Sizilien bis gegen Christiania. Sie bewohnt also den größten Teil Europas und geht nur im Südosten über die europäische Grenze hinaus, nämlich über Griechenland nach Kleinasien und Persien. Sichergestellt ist ihr Vorkommen in Kleinasien und ihr Vorkommen im Kaukasusgebiet, während die in Ostasien verbreitete Mistel doch wohl eine andere Art oder Varietät ist.

Die Verbreitung der Mistel im Westen und Süden Europas ist mit den Grenzen des europäischen Kontinents gegeben, wenn man die, dem Festlande nächsten Inseln wie Korsika und Sizilien noch hinzurechnet. Nach Süden hat sie nirgends das Mittelmeer überschritten und fehlt ganz im nördlichen Afrika und somit in Afrika überhaupt; ebenso in Amerika und Australien. Wir wollen das im einzelnen untersuchen.

A. Verbreitung der Mistel außerhalb Europas.

1. Kommt Viscum album in Afrika vor?

Im nördlichen Afrika ist unser Viscum album mehrfach angegeben worden, so z. B. von Boissier (Flora orient.), während Munby die Richtigkeit dieser

Angabe bezweifelt. Uechtritz, der dies erwähnt, führt Nordwestafrika für das Vorkommen von Viscum album an. Ebenso Mathieu. Es hat sich aber niemals ein sicherer Nachweis und ein spezieller Standort feststellen lassen. Battandier und Trabut geben in ihrer Flora von Algerien und Tunis (1902) Viscum album nur einmal bei George du Guergour auf Lentiscus an. Ein so isoliertes Vorkommen erscheint äußerst zweifelhaft und beruht vielleicht auf einer Verwechslung mit Hexenbesen, die auf Pistacia Lentiscus und Therebinthus ja sehr häufig sind und wahrscheinlich schon im Altertum mit Misteln verwechselt wurden, wie dies bei anderen Pflanzen heute noch immer wieder geschieht. (Hierüber wird bei »Griechenland« noch gesprochen werden.)

Wir müssen also annehmen, daß Viscum album südlich des Mittelmeeres fehlt, und seine nahen Verwandten, Viscum cruciatum, die rotbeerige Mistel, welche zurzeit einen isolierten Verbreitungsbezirk im südlichen Spanien (Andalusien) und einen zweiten in Palästina besitzt, ist bis jetzt erst einmal in Marokko angetroffen worden. Dieses Viscum cruciatum[1]), dessen hauptsächliche Wirtspflanze der Ölbaum ist, hat heute keine weitere Verbreitung am Nordrande Afrikas, obwohl es seinen Weg nach dem südlichen Spanien wohl über diesen Landstrich genommen haben dürfte (falls es hier nicht ein Relikt seit der Eiszeit ist oder erst mit Ölbaumpflanzen oder Pfropfreisern von den Arabern eingeführt wurde, wie in »Engler-Drude Vegetation der Erde« von Willkomm 1896, S. 325, wahrscheinlich gemacht wurde: .... »Auch das in Andalusien auf zahmen Ölbäumen so häufig schmarotzende Viscum cruciatum Sieb. ist wahrscheinlich durch die Araber dahin eingeschleppt worden, da diese erwiesenermaßen der Pflege und Verbreitung dieses Kulturbaumes auf der Halbinsel eine ganz besondere Sorgfalt angedeihen ließen und vermutlich auch neue Olivensorten aus dem Orient eingeführt haben. Daß die schon zur Zeit der römischen Kaiser in Spanien (z. B. in Cordoba) blühende Ölbaumzucht, welche während der Stürme der Völkerwanderung, wie auch alle Kulturzweige, sehr heruntergekommen sein dürfte, durch die Araber sehr gehoben und verbreitet worden sein muß, beweist die Tatsache, daß noch heute die Frucht des zahmen Ölbaumes in Spanien nicht mit dem romanischen Namen oliva, sondern mit dem arabischen Namen aceytuna belegt wird. Jeder wilde oder verwilderte Ölbaum ist nur unter dem arabischen Namen acebuche bekannt.«

Eine Verbreitung unserer Mistel aus dem südlichen Europa nach dem nördlichen Afrika ist auch für die Zukunft nicht anzunehmen, da die Verbreiter der Mistelsamen, in erster Linie die Drosseln, diese Verbreitung — wie ich zuerst nachwies — nur auf dem Frühlingszug nach Norden, nicht aber auf dem Herbstzuge nach Süden betätigen.

2. Kommt Viscum album in Amerika vor?

Während ihr Fehlen in Amerika von deutschen Autoren noch mit einer gewissen Unsicherheit ausgesprochen wurde[2]), sagt George Engelmann, der

[1]) Tubeuf, Viscum cruciatum Sieb. Die rotbeerige Mistel. Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 1908, S. 407 bis 415 und 497 bis 509 mit 7 Abb.; ferner Infektionsversuche mit Viscum cruciatum daselbst 1913, S. 151 bis 167 mit 13 Abb.

[2]) So bei P. Magnus im Bericht des bot. Vereins der Provinz Brandenburg 1875.

Bearbeiter der Loranthaceen in Sereno Watsons Flora of California, 1880, mit aller Bestimmtheit: »Only two Genera are represented in the United States« nämlich Phoradendron und Arceuthobium. Hiernach, nach anderen Autoren und nach meinen eigenen, in den verschiedensten Teilen der Vereinigten Staaten angestellten Beobachtungen ist Amerika tatsächlich frei von Viscum album. (Ja es sollte sogar eine Bestimmung bestehen, welche die Einfuhr der europäischen Mistel verbietet. Das wäre sehr begreiflich, da schon die Phoradendron-[1]) und Arceuthobiumarten[2]) Amerikas — wie wir an anderer Stelle gezeigt haben — einen ganz beträchtlichen Schaden anrichten; es ist mir aber in Amerika nicht bestätigt worden.) Die unserer Mistel äußerlich ziemlich ähnlichen Phoradendronbüsche (vergl. die Abb. in Kap. 14 »Schaden«) werden in Amerika auch an Weihnachten verwendet wie unsere Mistel in Europa.

3. Kommt Viscum album in Asien vor?

Sichergestellt ist der Übertritt von Viscum nach Kleinasien und Persien oder richtiger vielleicht das Eindringen von dort nach Europa, während die in Ostasien verbreitete Mistel doch wohl eine andere Art oder Varietät ist. Es ist also nicht sicher, ob eine in Japan und dem gegenüberliegenden ostasiatischen Festlande verbreitete Mistel mit unserem Viscum album identifiziert werden kann und es ist auch die Verbindung dieser ostasiatischen Mistel mit dem in Persien noch beobachteten Viscum album, etwa vom Kaukasus, Kleinasien und Persien durch das nördliche China bis zum Amurgebiete nicht genauer bekannt. Den Zusammenhang der europäischen Mistel mit der asiatischen, einer ihr mindestens nahe Verwandten, konnte ich wenigstens nicht verfolgen. Mit der japanischen Art, die für Viscum album gehalten wird, stellte ich auch Infektionsversuche an. Es bestehen zwischen Viscum album und der japanischen Schwester kleine Verschiedenheiten, welche dafür sprechen, daß die letztere eine andere Art ist. Hierzu gehört vor allem die Beerenfarbe und Blattform. Außerdem hat sie einen anderen Kreis von Wirtspflanzen. Es wäre eine lohnende Aufgabe, die Verbreitung und Zugehörigkeit dieser für Viscum album betrachteten Arten oder Varietäten genauer festzustellen und Infektionen mit den verschiedenen Provenienzen auszuführen. Ich habe bis jetzt aus begreiflichen Gründen erst einige wenige der angedeuteten Experimente begonnen. Über das Vorkommen von Viscum album in Asien und in Japan habe ich aber bereits früher einmal eingehend berichtet[3]). Über das Vorkommen von Viscum album in Ostasien finden sich in der Literatur zahlreiche mehr oder weniger unsichere Angaben, von denen hier die wichtigsten Erwähnung finden sollen.

Die Verbreitung der Mistel in Osteuropa und Asien gibt von Uechtritz mit einigen Sätzen an: »Von der Memelgegend durch Litthauen, Wolhynien (also Nordostlinie!) über Kiew, Charkow (Moskau[4]), olim rariss., ob noch jetzt, mir

[1]) Kürzlich erschien eine Monographie der artenreichen Gattung Phoradendron von Trelease.

[2]) Tubeuf, Die Arten der Gattung Arceuthobium mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie und prakt. Bedeutung mit 50 Abb. in Naturwissenschftl. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1919, S. 167 bis 275.

[3]) Tubeuf, Beiträge zur Kenntnis der Baumkrankheiten. Springer, Berlin 1888.

[4]) Die Verbreitung in Rußland wird an anderer Stelle genauer angegeben und dabei auch gezeigt werden, daß die Mistel nicht in Moskau vorkommt (Tubeuf).

unbekannt, jedenfalls ein schon isoliertes Vorkommen) und das südlichere Steppengebiet bis zum sibirischen Südural; dann wieder im Amurgebiet, z. B. an der Ussurimündung und im Sunnagebirge am mittleren Ussuri, auch in Japan[1]).

Ob die Pflanze in China vorkommt, weiß ich nicht, wahrscheinlich ist dies im Norden des Landes der Fall. Im ganzen zeigt sie also in Asien ein ähnliches Verhalten wie Loranthus, nur daß sie bis in die pazifischen Küstengebiete vordringt, aber ihr östliches Areal ist jedenfalls nach Norden und Süden minder ausgedehnt wie im westlichen Europa.

Die Südgrenze geht von Japan wahrscheinlich durch das nördliche China usw. bis Nordpersien (Asterabad und Provinz Ghil'an), das ganze Kaukasusgebiet nach Kappadozien, wendet sich von hier nach Südwesten bis zum zilizischen Taurus, von dort nach Lydien (Smyrna) und beginnt in Südosteuropa wie bei Loranthus im südlichen Peloponnes (Taygetos), Kreta besitzt weder Viscum noch Loranthus; übrigens sonst nicht im eigentlichen Griechenland, sondern erst wieder am Athos.«

Das Vorkommen in Japan.

C. J. Maximowicz gibt in Diagnoses plantarum novarum Japoniae et Mandshuriae, 1876, an:

Viscum album L. — Miq. Prol. 297 — Maxim Fl. Amur. 134, 472 — Oliv. in Journ. Linn. soc. IX. 166 — Thunb. Fl. Jap. 63 verosimiliter, excl. syn. Kaempferi et statione. — V. Kaempferi S. Z. l. c. n. 397 excl. syn.

In ganz Japan: Jezo, im Hakodate, Juno-Kawa. Nodafu auf Eichen, Sorbus alnifolia und anderen Bäumen; Nippon auf den Bergen Niko und Fudsi-yama, und besonders häufig bei Jokohama; Kiusiu bei Nagasaki auf Pinus Massoniana seltener, in den inneren Bergen Kundsko-san häufig.

In der Mandschurei, weniger häufig: am südlichen Amur und mittleren und unteren Usuri; besonders Populus tremula so befallend, daß fast jeder Baum besetzt war; außerdem beobachtet (von Maximovicz) auf Pyrus baccata, Populus suaveolens, Ulmus campestris, Betula alba, seltener auf Tilia cordata, einmal auf Salix.

Im subalpinen Gebiet seltener, doch bis zu den Grenzen Koreas beobachtet.

Im nördlichen China.

Japanisch: Jado-riki, d. h. Vogelpfeilbaum, sinice Kisei. in Nagasaki mats' yadoriki, d. h. Kiefernparasit, in Kundstosan: tobi ts'ta. Die Beeren sind in Japan hellgelb, in der Mandschurei sattgelb.

Über das Vorkommen von Viscum album in Japan sagen Franchet und Savatier: 1454 Viscum album L. sp. 1451 Thunb. Fl. Jap. p. 63 — Miq. Prol. p. 297 Hab. in truncis arborum: Nippon media, in monte Fudsi-Yama (Oldham) zirka Yokaska (Savatier n. 553). Japonice: Phonzo zoufou, vol. 93. fol. 9 et 11, recto sub: Inokino Jadorigi—Baccae luteae. Nach einem Zitat der vorstehenden Angaben von Maximowicz fahren sie fort: die klebrige Frucht soll eßbar und von süßem Geschmack sein, sie wird zur Bereitung von Vogelleim benutzt. Ganz wie die europäische Form variiert sie und ist bald breit-, bald schmalblättrig. Nach dem Trocknen sind die 3 bis 5 Blattnerven leicht zu unterscheiden, während Candolle nervenlose Blätter angibt. Die Früchte der asiatischen Pflanze, deren männliche

[1]) Über die asiatische Mistel soll im folgenden gehandelt werden (Tubeuf).

Blüten den europäischen durchaus ähnlich sind, deren weibliche nicht gesammelt wurden, sind reif grün — in Japan hellgelb (flavescentes), in der Mandschurei (lutescentes) sattgelb beobachtet.

Rein schreibt im ersten Bande seines Werkes »Japan«, 1881, S. 170: »Castanea vesca zieht die sonnigen Berghänge vor, an denen sie nicht selten für sich lichte Bestände bildet. Sie ist dann meist auch der Träger der durch ganz Japan bis nach Sachalin verbreiteten Mistel (Viscum album), die ich auf Birnbäumen, Weißdorn und Eberesche, auf blattwechselnden Buchen und Eichen (eine Seltenheit in Europa!), auf Walnußbäumen und Eschen, sowie Erlen und Weiden beobachtet habe«[1])—. Herr Forstrat Dr. Grasmann gibt an, daß von den fünf in Japan auftretenden Loranthaceen Viscum album am häufigsten sei. Dieses wurde von ihm selbst außer an Pirus-, Prunus- und Crataegus-Arten noch sicher beobachtet an: 3 Eichen, 5 Ulmen, 2 Pappeln, 1 Birken-, 1 Linden- und 1 Weidenart, besonders auch an Fagus Sieboldii, Fraxinus Bungeana var. pubinervis, Juglans Sieboldiana, Alnus japonica, Castanea japonica, Zelkowa acuminata und an 2 Kiefernarten.

Professor Arata Ideta unterscheidet in seinem Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten in Japan (1903) Viscum album und Viscum japonicum.

Makino trennt in Botanic. Magaz. XVIII, 1904, S. 67, für Japan eine Varietät: Viscum album L. var. rubro-aurantiacum ab.

Als Wirtspflanze ist im Berliner Herbar bei Material aus der Mongolei Populus tremula, aus Hopeh Pterocarya stenophora und aus Japan Alnus angegeben. Im Herbar von H. Mayr liegt unter Viscum album eine Pflanze auf Fagus 6. IV. 85 vom Berge Koshosan; ferner auf Quercus crispula, dentata, glandulifera, und eine auf Castanea von Kisso. Endlich ein angebliches Viscum album von Choknata in Indien. Dr. Marie Stopes gab mir von Tokio aus brieflich an, daß die Mistel 3 bis 4 Fuß Durchmesser große Büsche in den Parkanlagen in Tokio auf Quercus, Fagus, Ulmus, Celkowa usw. bilde.

Versuche mit japanischer Mistel.

Aus Japan erhielt ich von Herrn Professor Miyoshi eine Sendung reifer Mistelbeeren, zum Teil an kurzen Sprossen am 2. 3. 13, welche in Japan am 7. 2. 13 zur Post gegeben war. Die Wirtspflanze war nicht mitgeteilt, doch angegeben, daß sie meist Celtis sinensis Pers. sei, und daß die eine Sorte rote, die andere weiße Beeren habe. Von der Sendung notierte ich folgendes: Die Sproßglieder waren lang und derb, die Blätter 6 cm lang, 1,1 bis 1,2 cm breit, mit fünf derben Nerven, die auf der Blattoberseite hervortraten.

Die Beeren, zu mehreren an den Sproßenden, waren groß wie Laubholzmisteln, aber intensiv gelb gefärbt, wie es die von unserer europäischen Mistel nicht sind. Unreife Beeren waren grünlich, sauer gewordene Beeren waren orangefarben geworden. Mikroskopisch erschienen die den Gefäßbündeln vorgelagerten Faserbündel besonders groß und breit, dagegen waren die Gefäßbündel schmal und radial gestreckt. Am Innenrande der Gefäßbündel waren keine oder nur ganz wenige Fasern vorhanden.

[1]) Die Beeren dieser Mistel, wie ich sie an zahlreichen Sträuchern auf Kuninaitôge Okt. 1874 sah, sind am Anfang der Reife grünlich-weiß, dann weingelb und zuletzt rötlich orange, so daß es möglicherweise trotz aller äußeren Ähnlichkeiten mit Viscum album doch eine andere Art ist.

Unsere Laubholzmistel hat weniger große Gefäßbündelscheiden, aber viel größere Faserbündel an der Markseite der Gefäßbündel. Diese selbst sind breiter (peripherisch ausgedehnter).

Unsere Kiefernmistel ist im ganzen viel schmächtiger und hat ebenfalls geringe Innenfasern, doch eher noch mehr wie die japanische Mistel. Es ist vielleicht die Art, welche von Makino als Viscum album L. var. rubro-aurantiacum (Tokyo Bot. Mag. XVIII. 1904) bezeichnet wurde. Am 3. 3. 13 wurden bei warmem Wetter (nachmittags, Nordseite, 8° R, 10° C) mit der japanischen Mistel eine große Zahl von Laub- und Nadelhölzern infiziert. Von dem ganzen Versuche ist nichts übrig geblieben; es läßt sich kein Schluß aus dem Mißerfolg ziehen. Die Samen hatten großenteils nicht gekeimt und die geringe Zahl von Keimlingen, welche sich entwickelte, welkte bald wieder ab. Mitte März 1914 schickte Herr Professor Miyoshi abermals Misteln, und zwar durch Vermittlung von Herrn Dr. Yamada, der gerade in unserem Laboratorium arbeitete. Es waren diesmal zwei getrennte Pakete, das eine mit weißen Beeren, das andere mit orangefarbenen Beeren, leider wieder ohne Bezeichnung der Wirtspflanze. Auf Anfrage bei Dr. Yamada, der nach Bonn übergesiedelt war, teilte dieser mit, daß diese Mistel meist auf Pirus usuriensis (= sinensis) vorkomme.

Bevor diese Nachricht eintraf, hatten wir schon folgende Pflanzen infiziert:

Gemeine Kiefer. Es entwickelten sich 9 Keimlinge und 1 Doppelkeimling. 2 Schwarzkiefern, ohne Keimungen, 1 Schwarzkiefer mit weißen Beeren, die 2 Keimlinge gaben. 1 Schwarzkiefer mit roten Beeren, die 2 Keimlinge gaben. 1 Linde mit weißen Beeren ohne Keimung. 1 Linde mit weißen Beeren, 1 Keimling kam bis zur Blattbildung, 1 Zwilling von dem nur 1 Keimling eindrang. 1 Weide mit weißen Beeren, die 1 Keimling gaben. 1 Bergahorn mit weißen Beeren, die nicht keimten. 1 Bergahorn mit weißen Beeren, die 1 Zwilling gaben. 1 Apfelbaum mit weißen Beeren, die 2 Keimlinge gaben. 2 Apfelbäume mit roten Beeren, die nicht keimten. Von all diesen Keimlingen ist nichts übriggeblieben.

Ein Pirus usuriensis zeigte im Jahre 1915 eine starke Anschwellung mit dem Reste eines Keimlings, im November 1919 war an derselben Stelle eine Haftscheibenwucherung und ein Mistelpflänzchen mit einem Blättchen. Diese Wucherung lebte im Frühjahr 1921 noch und entwickelte sich kräftig in dem warmen Sommer 1921 im Glashause und gedeiht weiter 1922.

Von allen Infektionen, die wir ausführten, hat sich also nur eine bis heute erhalten auf Pirus usuriensis. Diese Birnenpflanze zeigt eine länglich starke Anschwellung, die Mistel hatte offenbar Schwierigkeit mit der Besitzergreifung durch ihr Wurzelsystem; ihr Sproß wollte sich nicht recht entwickeln. Ein Absterben der Birnsprosse durch die Mistelinfektion, wie es bei Pirus communis bei Infektion durch Viscum album sehr häufig der Fall ist, trat nicht ein.

Im heißen Sommer 1921 entstanden vier kräftige Ausschläge auf der stark brettförmigen, weit herablaufenden Anschwellung. Die Blätter sind sehr dunkelgrün, schmal zungenförmig, 5 cm lang und 7 mm breit mit drei derben Rippen. Demnach ist diese Mistel mit unserer Viscum album nicht identisch. Die Pflanze ist ständig im Glashause (Kalthaus) und der Birnbaum ist hier schon anfangs März voll belaubt und entlaubt sich anfangs September.

Weitere Notizen über das angebliche Viscum album aus Asien besagen:

Das Vorkommen in Indien.

Dietrich Brandis gibt in Indian Trees 1911, S. 552, bei der Aufzählung und Beschreibung der indischen Loranthaceen folgendes an:

Viscum album Linn. Mistletoe, Vern. Perbikh, Rawalpindi; Rini, Kulu: Runath, Sutley; Hurchu, Nep. Kuram-Tal, gemein auf Ölbaum und Quercus Ilex. Drosh, Chitral, Himalaya, Kashmir bis Nepal, 3—9000 Fuß, in den inneren trockeneren Tälern. Martaban: Hügeln 5—6000 Fuß (Kurz). Ferner in Afghanistan, Europa, West- und Nordasien, Japan. Von den Beeren sagt er: weiß, transparent [offenbar ohne jedoch hierbei speziell von den indischen Exemplaren zu sprechen] (Tubeuf).

Collet (Flora of Simla) sagt von den Beeren: weiß, beinahe durchscheinend. Kurz (Forest of British Burma) beschreibt eine Varietät in Martaban mit gelblichen Beeren, die er Karensium nennt. Auch Viscum stellatum Den. und Wall. in Indien wird zu Viscum album gerechnet.

Daß von de Candolle auch V. orientale mit V. cruciatum irrtümlich zusammengewürfelt wurden, hat erst Boissier aufgeklärt[1]). Die Identität nach morphologischen und biologischen Merkmalen von V. album und der indischen wie der ostasiatischen für V. album gehaltenen Art wäre demnach noch nachzuweisen.

B. Verbreitung der Mistel in Europa.

Allgemeines.

Wie wir jetzt gesehen haben, fehlt Viscum album in Afrika, Amerika, Australien und geht nur im Südosten über die europäische Grenze hinaus. Im Westen und Süden fällt ihre Verbreitungsgrenze mit der Grenze Europas an das Meer zusammen. Nach Norden geht sie weiter wie andere Viscumarten.

In Europa gibt es nur 4 Loranthaceen aus drei verschiedenen Gattungen, nämlich die Riemenblume (Loranthus europaeus), die Wacholder-Zwergmistel (Arceuthobium oder Razoumowskia Oxycedri), die weißfrüchtige oder nordische Mistel (Viscum album) und die rotfrüchtige, gekreuztblättrige Mistel (Viscum cruciatum).

Es gibt also nur zwei Viscumarten, beide sind immergrün.

Viscum cruciatum steht dem Viscum album nahe, ist aber eine gut unterscheidbare andere Art. Es hat dunkelrote Beeren, sehr abweichende männliche Blüten und setzt die Sproßachse oft durch viele Jahresglieder ohne Gabelbildung fort, was Viscum album nur in den ersten Jahren und später nur ausnahmsweise tut. (S. Fig. 10 und Tafel 32 ff. zu Kap. 13 »Gärtner. Kultur«.)

Die Blätter von Viscum cruciatum stehen gekreuzt (daher der Name cruciatum), während jene von Viscum album in gleicher Richtung stehen und mit den Prakteen an ihrer Basis alternieren. Viscum cruciatum hat wie schon erwähnt kleine Verbreitungsgebiete, nämlich in Palästina und im südlichen Spanien[2]). Außerdem ist ein einzelner Fundort in Marokko bekannt geworden. Vermutlich

[1]) Tubeuf, Viscum cruciatum; die rotbeerige Mistel, Naturwissenschaftl. Zeitschr. 1908, S. 409.

[2]) Tubeuf, Viscum cruciatum, die rotbeerige Mistel. Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 1908, S. 407 und S. 497, ferner: Tubeuf, Infektionsversuche mit der rotfrüchtigen Mistel. Viscum cruciatum. Daselbst 1913, S. 151.

Fig. 9. Viscum album.
Weiblicher Mistelzweig im Winter mit weißen Beeren.
Aus Tubeuf, »Die Mistel« Verl. E. Ulmer.

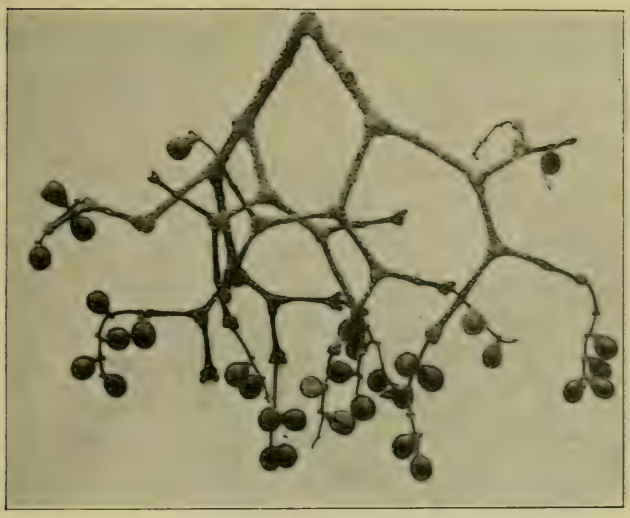
Fig. 10. Viscum cruciatum.
Weiblicher Mistelzweig im Winter mit weinroten Beeren.

Aus Tubeuf, Infektions-Versuche mit der rotfrüchtigen Mistel. In »Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft«. 1913.

Fig. 11. Loranthus auf Stieleiche aus Sávár (Ungarn) an Pfingsten.

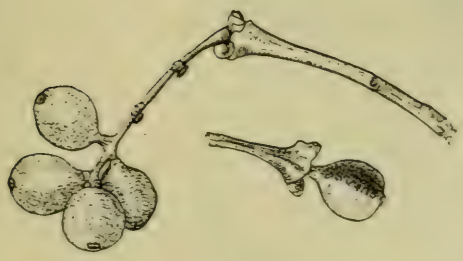
Fig. 12. Loranthusbüsche auf Quercus pubescens im Winterzustande. Aus dem Karste bei Triest (1906). Die Büsche sehen aus wie Hexenbesen.

war diese Art vor der Eiszeit in einem Gürtel um das Mittelmeer verbreitet. Ihr Hauptwirt ist der Ölbaum, Olea europaea, doch ist es in Spanien auch auf Mandel Amygdalus communis, Weißdorn, Crataegus monogyna und Schwarzpappel be-



1

3



2

4

Fig. 13.

1. Fruchtender Zweig von Loranthus mit gelben Beerentrauben von Wien. (Einzelne Beeren sind abgefallen). Die Zweige sind mit weißen Schildläusen behaftet.

2. Beerentraube von Loranthus europaeus. Vier gelbe Beeren sind noch vorhanden, die anderen sind abgefallen. Daneben rechts: Zweigspitze mit einer einzigen Beere. Der Sproß endet wie beim Viscum mit einem Blütenstand und 2 gabelständigen Knospen. Nach Abfall der Beere oder der Beerentraube entsteht also auch bei Loranthus eine Sproßgabel. (Nat. Größe).

3. Auf Quercus Daimio künstlich aus Samen gezogene Loranthus-Pflanzen verschiedenen Alters, ($^1/_2$ natürl. Größe).

4. Starke Anschwellung der Eiche durch Loranthus-Infektion mit einem neuen Wurzelbrut-Ausschlag.

obachtet und von mir durch künstliche Infektion auf einer Anzahl anderer Laubhölzer sehr erfolgreich herangezogen worden, so auf Syringa vulgaris, Prunus Padus, Populus nigra, Cytisus Laburnum, Pirus communis, Fraxinus cinerea, Salix Caprea, Viscum album, aber nicht auf Nadelhölzern.

Loranthus europaeus, die Riemenblume, ist ein sommergrüner Bewohner verschiedener Eichenarten (bes. von Quercus sessiliflora und pedunculata, Cerris, pubescens etc.). Durch künstliche Kultur konnte ich ihn auch auf einer Reihe von anderen Eichen erziehen, ja selbst auf amerikanischen und japanischen Arten ganz anderer Sektionen. Beblätterte Pflänzchen wurden erzogen auf[1]): 1. Sektion Lepidobalanus: Subsect. Cerris: Q. Cerris. Subsect. Albae: Q. macrocarpa, Q. Prinos, Q. minor. Subsect. Robur: Q. macranthera, Q. pubescens, Q. sessiliflora, Q. pedunculata. — 2. Sektion Erythrobalanus: Subsect. Rubrae: Q. rubra und Q. tinctoria; Subsect. Nigrae: Q. nigra.

Außerdem zog ich auch beblätterte Pflänzchen auf Castanea vesca, doch hat sich keine dieser Pflanzen bis zur Blüte entwickelt.

Fig. 14. Arceuthobium Oxycedri auf Juniperus communis.

Loranthus europaeus hat seine natürliche Verbreitung nur im Südosten Europas und geht gegen Nordwesten bis nach Böhmen. Von hier aus sind zwei einander nahe Infektionen bei Pirna in Sachsen abzuleiten. Dies wären also die von den nächsten böhmischen Standorten ziemlich entfernten nördlichsten und westlichen Standorte der Riemenblume und zugleich die einzigen in Deutschland. Die Riemenblume wird uns künftig öfters beschäftigen, weil die Verwechslung von Loranthus europaeus mit der Mistel, Viscum album vielfach zu Fehlschlüssen geführt hat. Diese Verwechslungen sind um so leichter möglich, als Viscum album nicht selten auf Loranthus parasitiert und im Winter durch seine grüne Belaubung auffallend ist, während der winterkahle Loranthus leicht übersehen wird. Auf diese Verwechslung sind viele Angaben, daß Viscum da und dort auf der Eiche vorkomme, zurückzuführen. Loranthus kommt in der Regel auf der Eiche (vielleicht auch auf Castanea, auf der er in Südeuropa von den Floristen angegeben wird, vor und wird daher auch »Eichenmistel« genannt. Die Mistel, Viscum album, kommt nur sehr selten auf der Eiche vor.

Wir werden uns also auch bei diesen Fragen wiederholt mit der Unterscheidung von Viscum und Loranthus zu beschäftigen haben. Eine genauere Darstellung

[1]) Tubeuf, Infektionsversuche mit Loranthus europaeus. Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 1907, S. 341.

der geographischen Verbreitung von Loranthus europaeus folgt S. 364 am Ende von § 5, welcher ganz der geographischen Verbreitung von Viscum gewidmet ist.

Die kleine Zwergmistel, Arceuthobium Oxycedri,[1]) hat eine mediterrane Verbreitung und in Istrien den nördlichsten Standort.

Demnach sind tatsächlich die 3 Loranthaceen: Viscum cruciatum, Loranthus europaeus und Arceuthobium Oxycedri südliche Arten und Viscum album die einzige Art, welche weiter nach Norden verbreitet ist. Die Verbreitung nach Norden deckt sich nicht mit den Grenzen der Verbreitung der Wirtspflanzen; bleibt doch

Fig. 15. Arceuthobium Oxycedri auf Juniperus communis aus Istrien.

Arceuthobium weit hinter der Verbreitung des bis in den hohen Norden ausgedehnten Wacholders, Juniperus communis, zurück und nähert sich in der Verbreitung mehr ihrem andern Wirte Juniperus Oxycedrus, der jedenfalls auch als ihr Hauptwirt zu betrachten ist. Loranthus bleibt weit hinter der Verbreitung der Quercus sessiliflora und pedunculata zurück und nähert sich mehr der Verbreitung von Q. Cerris (und pubescens) die zu seinen Hauptwirten, den südöstlichen Eichen gehört.

Viscum cruciatum bewohnt nur drei inselartige, isolierte, mediterrane Gebiete und gehört in das Klima ihres Hauptwirtes, des Ölbaumes.

[1]) Tubeuf, Überblick über die Arten der Gattung Arceuthobium mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie und prakt. Bedeutung. Mit 50 Abb. Naturw. Z. f. Forst- und Landw. 1919. S. 167—274.

Wir werden sehen, daß auch die nordische oder weißbeerige Mistel nicht mit ihren derzeitigen Wirt-Holzarten Schritt gehalten hat, sondern klimatisch einem südlicheren Standorte angehört. Wie es sich mit der horizontalen Verbreitung verhält, so ist es auch mit der vertikalen. Wenn wir nun die Verbreitung der Mistel genauer betrachten wollen, so müssen wir ein Resultat meiner Untersuchungen über die Rassen- oder Varietätenbildung der Mistel als Tatsache vorausstellen. Es hat sich ergeben, daß wir nicht, wie das früher allgemein üblich war, die Mistel als ein einheitliches systematisches Ganzes betrachten, oder sie in spielerischer Weise nach allen möglichen Wirtspflanzen in zahllose Formen gliedern dürfen. Vielmehr haben wir drei an Hauptwirte angepaßte Rassen oder Varietäten zu unterscheiden, bei denen neben dem biologischen Verhalten auch kleine morphologische Unterschiede zu beachten sind.

1. Laubholzmistel.

Beeren transparent weiß, seltener etwas gelblich. Gestalt der Beeren wechselnd, bald etwas länger als breit, dann wieder breiter wie lang, am Narbenansatz oft etwas eingesenkt oder doch abgeflacht. Samen oval oder dreikantig, mit flachen Breitseiten. Gestalt besonders von der Zahl der eingeschlossenen Keimlinge (2, 1, 3, 4) abhängig. Blätter in Form, Größe, Lebensdauer, besonders nach Ernährungsverhältnissen durch die Wirtspflanze, klimatischen und Lichtverhältnissen wechselnd, meist relativ breiter wie bei der Föhrenmistel. Sie geht von einem Laubholzwirte auf den anderen über und gedeiht auf Arten folgender Gattungen[1]): Populus, Salix, Juglans, Alnus, Carya, (Myrica), Betula, Corylus, Carpinus, Ostrya, Celtis, Castanea, Quercus, Viscum, Loranthus, Amelanchier, Crataegus, Cotoneaster, Rosa, Pirus, Sorbus, Mespilus, Prunus, Robinia, Gleditschia, Caragana, Cladrastis, Cytisus, Spartium, Acer, Pavia, Aesculus, Tilia, Hibiscus, Nerium, Fraxinus, Syringa.

2. Tannenmistel.

Beeren weiß, größer wie bei Föhrenmistel, aber wie bei dieser meist länger als breit. Samen oval oder eiförmig mit stark gewölbten Seitenflächen, also ähnlich wie bei der Föhre, aber größer. Wie bei der Föhre öfter mit einem, seltener mit zwei Keimlingen, während bei der Laubholzmistel Samen mit zwei oder auch drei Keimlingen häufig sind und die herz- oder schildförmige Gestalt der Samen bedingen. In der Natur auf Abiesarten. Die Tannenmistel brachte es auch auf besonders guten Laubholzmistelwirten, wie den amerikanischen Silberahornen, Acer dasycarpum und rubrum, zur Bildung vieljähriger beblätterter Pflanzen, sie gedieh auch auf Larix leptolepis.

3. Föhrenmistel.

Beeren oft gelblich (doch auch rein weiß), etwas kleiner als die der Tannenmistel, aber wie bei dieser länger als breit, also oval oder eiförmig mit stark gewölbten Seitenflächen. Blätter relativ schmaler wie bei der Tannenmistel und den Misteln vieler Laubholzarten.

Auf Pinus silvestris, der Waldkiefer, und Laricio, der Schwarzkiefer, unter günstigen klimatischen Bedingungen auch auf Pinus montana, der Bergkiefer. Selten auf Picea excelsa, der Fichte. Diese Mistel der zweinadeligen Föhren,

[1]) Bei künstl. Infektionsversuchen mit fremden Laubhölzern wird sich diese Reihe ihr mehr oder weniger zusagender Wirtspflanzen noch erweitern lassen.

ließ sich durch künstliche Infektion erziehen auf: Pinus resinosa, Banksiana, montana, Laricio und auf der fünfnadeligen Kiefer, P. Cembra, aber auch auf Cedrus atlantica, Larix leptolepis und sogar zweimal auf Salix Caprea. Sonst sind Laubholzinfektionen stets fehlgeschlagen.

Die Laubholzmistel ist auf Laubhölzer, die Tannenmistel in der Natur auf Tannenarten, die Föhrenmistel auf Föhren (und selten auf Fichte) beschränkt.

Setzen wir diese drei Mistelrassen oder Mistelvarietäten voraus, so können wir sagen, daß die nördlichste wie die westliche Verbreitungszone der Mistel nur von der Laubholzmistel bewohnt wird. Nur diese ist bis nach Jütland, das südliche Schweden und das südlichste Norwegen, sowie das südliche England vorgedrungen, nur diese findet sich im südlichen Holland und in Belgien und dem nördlichen sowie auch dem westlichen Frankreich und dem westlichen Spanien und Portugal.[1])

Es erscheint hier am Platze zu sein, das natürliche Verbreitungsgebiet der Hauptmisteliträger kartographisch darzustellen. Für die Laubhölzer einschließlich ihres wichtigsten Misteliträgers, des Apfelbaumes, scheint dies nicht nötig zu sein; sie gehen weit über alle Verbreitungsgrenzen der Laubholzmistel hinaus.

Viel wichtiger ist es, auf die natürliche Verbreitung der Weißtanne, Abies alba (= pectinata) als Träger der Tannenmistel hinzuweisen. Neben ihr kommt in Europa noch im Kaukasus Abies Nordmanniana, in Cilicien Abies cilicica, und in Griechenland Abies cephalonica in Betracht, nicht aber die südspanische Abies Pinsapo, deren Verbreitung auf der Karte durch ein Oval angezeigt ist. Am bedeutungsvollsten ist die Verbreitung (künstliche und natürliche) der gemeinen Kiefer (Pinus silvestris) als Hauptträger der Kiefernmistel. Die Verbreitung von Tanne und Kiefer und auch der Fichte hat mir Herr Oberförster Dr. Dengler freundlichst in einer Karte entworfen und zur Verfügung gestellt, wofür ihm bestens gedankt sei. Er führt über die Verbreitung der Kiefer folgendes aus:

Dengler[2]) sagt zusammenfassend: »Das heutige natürliche Gebiet der Kiefer in Nord- und Mitteldeutschland zerfällt in einen großen, geschlossenen Hauptkomplex im Osten und mehrere vorgeschobene Inseln im Westen. Im Hauptkomplex bildete und bildet die Kiefer von jeher die Hauptholzart. Hier tritt sie fast ohne Ausnahme in allen größeren Waldungen auf, weil sie fast überall die ihrem Gedeihen zusagenden Bedingungen findet. Hier neigt sie zur Bildung reiner Bestandformen auf großen Flächen unter fast gänzlichem Ausschluß aller Mischholzarten. Hier entwickelt sie sich physiologisch und technisch zu einem hohen Grade von Vollkommenheit. Die Westgrenze dieses Gebietes läuft etwa von Wismar an der Lübecker Bucht in südlicher Richtung über Hagenow zur Elbe, folgt dann im wesentlichen dem Laufe dieses Stromes bis zur Mündung der Saale, um von dort auf deren östliches Ufer überzugehen. Im Saaleknie bei Rudolstadt überschreitet sie diesen Fluß nach Westen, um in zwei zungenartigen Ausbuchtungen den hohen Thüringer Wald auf seinen nördlichen und südlichen Vorbergen halb zu umfassen und endlich in ziem-

[1]) Gjokic (Wissensch. Mitt. aus Bosnien und der Herzegowina Bd. VII. 1900. S. 695), der meine Aufstellung der 3 Mistelrassen vom Jahre 1889 noch nicht kannte, war der irrigen Meinung in nördl. Gegenden komme die Mistel meist auf Nadelhölzern. in Südeuropa meist auf Laubbäumen u. in Mitteleuropa auf beiden vor.

[2]) Dengler: 1. Untersuchungen über die Frage des natürl. und künstl. Verbreitungsgebietes der Kiefer (Pinus silvestris) in Nord- und Mitteldeutschland. Inaug. Diss., München 1903. 2. Unters. über die Horizontalverbreitung der Fichte und 3. der Weißtanne, die beiden letzteren Mitt. aus dem forstl. Versuchswesen Preußens und im Verlag Neumann-Neudamm 1912.

lich gerader Verlängerung ihrer ursprünglichen Nord-Südrichtung zwischen Koburg und Sonneberg auf bayerisches Gebiet überzutreten.

In den westlich davon vorgeschobenen insularen Verbreitungsgebieten ist das urwüchsige Vorkommen der Kiefer dagegen ein mehr oder minder sporadisches. Sie tritt ursprünglich in diesen Gebieten nur an vereinzelten Stellen auf, weil die natürlichen Verhältnisse ihrer Verbreitung und Erhaltung hier offenbar nur selten günstig genug waren. Diese Fälle sporadischen Vorkommens fügen sich indessen

Fig. 16. Kurven der natürlichen Verbreitungsgrenzen von

1. Kiefer (—·—·—) am weitesten nach Westen und Norden,
2. Tanne (·····), bleibt nach Westen hinter der Kiefer zurück, umfaßt aber noch die Pyrennäen,
3. Fichte (— — — —) hört nach Westen schon mit den Vogesen auf.

(Von Oberförster Dr. Dengler für unser Werk entworfen.)

nach Häufigkeit und Dichtigkeit zu gewissen selbständigen, getrennten Wuchsgebieten zusammen, welche deren besondere Ausscheidung und Umgrenzung möglich machen. Das größte dieser inselartigen Verbreitungsgebiete liegt im nordwestdeutschen Tiefland etwa zwischen den Eckpunkten Harburg—Diepholz—Gifhorn-Helmstedt—Letzlinger Heide—Göhrde. Ein zweites, am Harz um Wernigerode, beschränkt sich nur auf wenige Punkte in einem eng zu umschreibenden Gebiet. Eine dritte solche Insel zieht sich in einem schmalen Band von Eisenach bis in die Nähe von Marburg durch das hessische Bergland, und eine vierte nimmt die große Niederung ein, welche Rhein und Maintal bei ihrer Vereinigung zwischen Taunus und Odenwald bilden.

Es möge hier jedoch bemerkt werden, daß einer solchen Unterscheidung in Haupt- und insulare Gebiete natürlich etwas Willkürliches anhaften muß. Tatsächlich bildet ja jeder Wald, vom nächsten Wald durch Felder, Wiesen oder Wasserflächen getrennt, eine Insel für sich; tatsächlich bilden selbst in einem und demselben zusammenhängenden Walde die Bestände einer Holzart, getrennt durch Bestände einer anderen Art, solche selbständigen Inseln. Die größere oder geringere Entfernung aber ist dabei oft nur etwas ganz Zufälliges, Graduelles, und kann eigentlich nicht zum prinzipiellen Kriterium gemacht werden. Eine Scheidung erschien aber zum Zwecke einer Darstellung notwendig, welche so weit wie möglich ins Kleine gehen und Gleichartiges doch auch zusammenfassen soll. Wollte man aber z. B. die große nordwestdeutsche Insel urwüchsigen Vorkommens mit dem östlichen Hauptgebiet zusammenziehen, was ja natürlicher erscheinen könnte, so würde man sehr Ungleichartiges miteinander verbinden. Nach Frequenz wie nach Massenhaftigkeit des Vorkommens, nach standörtlichen und klimatischen Wachstumsbedingungen trägt dieses Verbreitungsgebiet einen ganz anderen Charakter wie das ostelbische. Daher erschien es richtig, dies auch kartographisch zum Ausdruck zu bringen. Gleiches gilt in noch schärferem Grade auch für die anderen Inseln.« — Auf Grund der Dengler'schen Karte (Fig. 16) mit den zugehörigen Ausführungen läßt sich nun leicht ersehen, wo die einzelne Mistelrasse wegen räumlicher oder wegen klimatischer Verhältnisse über die natürlichen Grenzen der Wirtpflanzen diesen im künstlichen Anbaugebiete nachgefolgt ist, wo sie auch hinter den natürlichen Verbreitungsgrenzen zurückblieb und wo sie auf die nächstverwandten Arten derselben Gattung übergegangen ist.

Die Kartierung ist also ein wesentliches Hilfsmittel der Darstellung der geographischen Verbreitung der drei Mistelrassen in den einzelnen Ländern Europas und insbesondere in den Ländern mit deutschen Forstverwaltungen, die eine genauere Erhebung ermöglichten. Es sind daher neben den im Text zerstreuten Karten auch noch einige größere am Schlusse des Werkes beigeheftet. Diese Fülle von Karten erfordern eine Übersicht und eine kurze Gebrauchsanweisung, welche hier angeschlossen werden soll.

Vorbemerkungen zum Gebrauche der Karten.

Es ist zweckmäßig, zur Ergänzung der in den Text eingestreuten und der am Schlusse des Buches angefügten Karten einen Atlas zur Hand zu nehmen und sowohl die Karten mit politischer Einteilung wie die oro- und hydrographischen Karten vergleichend zu benutzen. Die auf unseren, nach den Angaben von Fragebogen angelegten Karten befindlichen Signaturen sollen nicht einzelne Mistelstandorte angeben, sondern nur den Sitz der Forstämter, in deren Bezirk und Umgebung die berücksichtigten Mistelfunde gemacht wurden. Die Forstamtsbezirke umfassen im allgemeinen 2000—4000 ha und einen mehrstündigen Beobachtungsradius ihrer Umgebung.

Die Signaturen sind folgende: K = Kiefernmistel, T = Tannenmistel, L = Laubholzmistel, A = Mistel vom Apfelbaum. Die diesen Buchstaben beigefügten Zahlen geben den Häufigkeitsgrad des Vorkommens an; sie bedeuten: 1 sehr häufig, 2 ziemlich häufig, 3 vereinzelt, 4 selten.

Wenn die Karte nur der Verbreitung einer Rasse gewidmet ist, sind die Forstämter (Oberförstereien) mit einem Punkte versehen, wenn dort die betreffende Mistelrasse vorkommt.

Bei der Laubholzmistel bedeutet jede Signatur die »Laubholzmistel«, doch ist durch einen Punkt der Apfelbaum als Mistelträger bezeichnet, ein Punkt in einem Kreise bedeutet Apfelbaum und andere Laubhölzer und Kreis ohne Punkt nur andere Laubhölzer ohne Apfelbäume als Mistelträger.

1. Die Karten dienen entweder zur Darstellung der Verbreitung der Mistelträger, insbesondere also der Tanne und der Kiefer. So die beigelegte Karte Ia und Ib und die Textkarte Fig. 16 u. 48.

2. Oder die Karten dienen zur Darstellung der Gebiete, welche von den einzelnen Mistelrassen bewohnt werden, so die beigelegte Karte II und die Textkarten 21, 23, 37, 38, 51.

3. Oder sie dienen den Standorts- und Häufigkeitsangaben der einzelnen Rassen für jeden Forstamtsbezirk und bieten somit die Grundlage für die Festlegung der Verbreitungsgrenzen der einzelnen Rassen wie auch für die Zusammenfassung der Verbreitungsgebiete der Rassen und ihre gemeinsam bewohnten Landesteile; so die Karten III, IV und V, sowie die Textkarten 18, 21, 22, 25, 49, 50, 52, 53, 54, 55.

4. Endlich dienen einige Karten der Darstellung geologischer Formationen, insbesondere der kalkreichen und kalkarmen Gebiete und zur Darstellung der Übereinstimmung der Ausdehnung kalkreicher Böden mit der Ausbreitung der Laubholzmistel, so Textkarte 20 und 24 mit 21 und 22.

Es ist nach diesen Mustern für jedes nicht nach all diesen Gesichtspunkten kartiertes Land nunmehr leicht, solche Karten herzustellen und die aufgeworfenen Fragen weiter zu studieren und die gezogenen Schlüsse zu prüfen. Insbesondere ist es sehr leicht, auf jede Karte, welche die Sitze der Forstämter enthält (ich ließ seinerzeit zu statistischen Zwecken, wie z. B. die Verbreitung des Weymouthskiefernblasenrostes, eine solche Karte für ganz Deutschland herstellen und benutzte auch die alte von Forstassessor Frhr. v. Rechenberg entworfene, im Verlage Ernst Rust, Leipzig erschienene Forstliche Reisekarte von Preußen, die zu statistischen Eintragungen sehr geeignet war). Die meisten Forstverwaltungen besitzen derartige Karten für ihr Land mit Angabe der Forstamtssitze und -grenzen. Unsere bei jedem Lande angegebenen Erhebungen über das Vorkommen der einzelnen Mistelrassen können also unmittelbar in solche Karten eingetragen werden, und wir haben der Kosten wegen uns mit dieser Art der Kartierung auf die süddeutschen Länder und Böhmen beschränkt. Siehe die beigelegten Karten III, IV und V und die Textkarten 18, 21, 22, 49; im übrigen haben wir aber kleinere Karten beigegeben mit nur Punkteintragung (ohne Nennung der Forstamtssitze), getrennt für die drei Mistelrassen, so die Textkarten 50, 52, 53, 54, 55.

Verzeichnis der kartographischen Darstellungen.

A. Gesondert am Schluß des Werkes beigeheftete Karten.

Karte **I.** Zwei Teilkarten (Ia u. Ib) über die Häufigkeit der zwei Nadelholz-Mistelträger, der Tanne und der Kiefer, in den deutschen Landesteilen nach Prozenten der Landesfläche.

Karte **II.** Verbreitung der zwei Nadelholz-Mistelrassen, der Tannen- und der Kiefernmistel im ganzen Erhebungsgebiete von Deutschland, der Schweiz und den Ländern der österr.-ungar. Monarchie, dargestellt durch Flächentönung mit dreierlei Rastern.

Karte **III.** Böhmen mit der Verbreitung der drei Mistelrassen nach Häufigkeit in den Forstamtsbezirken.

Karte **IV.** Württemberg, Baden, Elsaß-Lothringen mit der Verbreitung der drei Mistelrassen nach Häufigkeit in den Forstamtsbezirken.

Karte **V.** Bayern mit der Verbreitung der drei Mistelrassen nach ihrer Häufigkeit in den bayer. Forstamtsbezirken.

B. Karten im Texte.

1. Fig. **16** Verbreitungsgrenzen von Tanne und Kiefer in Europa, nach Dengler.
2. Fig. **17** Verbreitung der Mistel (der drei zusammengefaßten Mistelrassen) in Europa.
3. Fig. **18** Karte von Dänemark mit den Standorten der Laubholzmistel, nach Oppermann.
4. Fig. **20** Karte der geologischen Formationen von Belgien, nach Laurent.
5. Fig. **21** Karte von Belgien mit Angabe der Verbreitung der Laubholzmistel, nach Laurent.
6. Fig. **22** Karte von Luxemburg mit den Standorten und der Häufigkeitsangabe der Laubholzmistel, nach Klein.
7. Fig. **23** Mistel-Verbreitungsgebiete in Luxemburg, nach Klein.
8. Fig. **24** Karte von Luxemburg mit den geologischen Formationen (Kalkfrage), nach Klein.
9. Fig. **25** Ostgrenze der Mistel in Europa.
10. Fig. **37** Verbreitungsgebiet der Tannenmistel in Bayern.
11. Fig. **38** Verbreitungsgebiet der Kiefernmistel in Bayern.
12. Fig. **48** Karte von Württemberg mit Darstellung der Laub- und Nadelholzgebiete. (Ergänzung zur beigehefteten Karte IV.)
13. Fig. **49** Die Verbreitung der Mistel nach Standorten und Häufigkeit in den Oberförstereien des Großherzogtums Hessen.
14. Fig. **50** Verbreitung der Kiefernmistel in Deutschland nach Standorten.
15. Fig. **51** Verbreitung der Kiefernmistel in Deutschland nach Verbreitungsgebieten.
16. Fig. **52** Verbreitung der Tannenmistel in Deutschland nach Standorten.
17. Fig. **53** Verbreitung der Laubholzmistel nach Standorten. (Zur Ergänzung der angehefteten Karten.)
18. Fig. **54a** Verbreitung der Kiefernmistel in der Schweiz.
19. Fig. **54b** Verbreitung der Tannenmistel in der Schweiz.
20. Fig. **54c** Verbreitung der Laubholzmistel in der Schweiz.
21. Fig. **55a** Verbreitung der Kiefernmistel in Österreich-Ungarn.
22. Fig. **55b** Verbreitung der Tannenmistel in Österreich-Ungarn.
23. Fig. **55c** Verbreitung der Laubholzmistel in Österreich-Ungarn.

Bearbeitung der einzelnen Länder.

Die einzelnen Länder wurden unter verschiedenen Gesichtspunkten bearbeitet und kartiert. Es erschien daher nicht notwendig, bei jedem Lande die Vegetationsverhältnisse und klimatischen Faktoren oder das Verhältnis von Waldreichtum zu Mistelreichtum oder die waldbaulichen Verhältnisse so eingehend wie es bei Hessen, Baden und Württemberg geschehen ist, darzustellen. Jedes Land bot vielmehr Gelegenheit, einen bestimmten Fragenkreis zu beleuchten. So dienten die Nachforschungen in England, Schweden, Norwegen, Nordwestdeutschland der Feststellung der Mistelnordgrenze und Reinheit der Laubholzmistelrasse im Norden, sowie des Vordringens der Kiefernmistel im östlichen Deutschland bis zur Ostsee.

Belgien und Luxemburg sind besonders genau studiert bezüglich der Beziehungen des Kalkreichtums zum Reichtum an Laubholzmisteln.

Frankreich ist lehrreich für die Unabhängigkeit des Mistelreichtums vom Waldreichtum, für den Nachweis von Misteln auf einheimischen Eichen und auf Edelkastanie, als Heimat des Druidenkultus und als Mistelexportland.

Tirol und die Schweiz gaben Aufschlüsse über die Verbreitungswege beim Frühjahrsvogelzug und über die Vertikalgrenzen der Mistelrassen.

In Südbayern und Sachsen konnte Neuland für die Mistel (Einbruchstellen) studiert werden.

Baden, Ungarn, Anhalt, Elsaß, Mähren besitzen mistelreiche Parkanlagen mit sehr zahlreichen fremden und einheimischen Holzarten, also Material zur Lösung von Dispositions- und Rassefragen besonders bei der Laubholzmistel.

Baden und Bayern zeigten durch räumliche Trennung der Kiefern- und Tannenmistel die besten Hinweise auf deren Rassencharakter.

Das Zusammenfassen großer Mistelareale für bestimmte Rassen zeigte Übereinstimmung mit großen Flußgebieten, besonders in der Süd-Nordrichtung (s. die Karte 51). Diese Beispiele mögen genügen, die verschiedenartige Behandlung der einzelnen Länder zu erklären.

Die Kartierung ermöglichte erst den Überblick über die Verbreitung der Rassen und die Kontrolle vieler unrichtiger Angaben und Vorstellungen in der forstlichen Praxis und in der botanischen Literatur. Auf diesen Grundlagen konnten dann die praktischen Bekämpfungsmaßnahmen aufgebaut werden.

Betrachten wir zunächst die Länder der nördlichen Grenzbezirke.

I. Die nördliche Verbreitungsgrenze der Laubholzmistel in Europa.

1. Vorkommen der Laubholzmistel in Großbritannien und Irland.

Vgl. Fig. 17.

In Irland und Schottland fehlt die Mistel, wie schon Uechtritz feststellte, ebenso aber auch im nördlichsten England. Im mittleren und südlichen England ist sie an manchen Orten nicht selten und geht bis etwa zum 55. Grad[1]). Schon Uechtritz lagen noch Belegexemplare aus Yorkshire vor.

Herr Kollege Somerville hatte die Liebenswürdigkeit, eine Umfrage über die Verbreitung der Mistel in England anzustellen und die Resultate mir zu überlassen[2]).

Die befallenen Bäume:

In den folgenden Aufzeichnungen sind die Gattungen und unter ihnen die einzelnen Arten alphabetisch angeordnet. (a) bedeutet die Mistel sei kräftig, aber nicht zahlreich, (b) = schwach, (c) = zahlreich und kräftig, (d) = künstlich angebracht.

Acer: campestre, monspessulanum (a), platanoides, pseudoplatanus (b), rubrum.
Aesculus: glabra, hippocastanum (b), Lyoni, Pavia (b), rubicunda (b).
Cladrastris: tinctoria.
Corylus: Avellana.
Cotoneaster: nummularia (a), Arten unbestimmt.
Crataegus: azarolus (b), oxyacantha (c), mollis, orientalis (b), tanacetifolia (b).
Fraxinus: excelsior (c), (a), ornus (b).
Juglans: nigra (a).
Mespilus: germanica (b).
Ostrya: carpinifolia (c).
Populus: monilifera (c).
Prunus: coccomilla (b).
Pyrus: baccata, malus (d), (a), prunifolia (d).
Quercus: robur, rubra.
Robinia: pseudacacia (b), (a).
Salix: alba, babylonica (a).
Sorbus: aucuparia, pinnatifida (d), aria (b).
Syringa: persica (b), (d). (10jährige künstliche Kultur).
Tilia: europaea (c), (a).

Die obige Liste zeigt, daß die Mistel am häufigsten auf den Ahorn- und Weißdornarten, der Schwarzpappel, den kultivierten Apfelbäumen und der Linde vorkommt. Drei Forscher haben sie auf der gemeinen Esche[3]) beobachtet und in jedem

[1]) Die Fundorte liegen südlicher wie der 54. Grad und größtenteils nicht auf der Ostseite Englands.

[2]) Vgl. den Artikel von Somerville und anschließend einen Artikel von mir in der Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 1914, S. 207 bis 214.

[3]) Es wäre zu prüfen, ob es sich nicht um die sehr mistelempfängliche Fraxinus pensylvanica syn. cinerea handelte (v. Tubeuf).

Fall war der Parasit besonders kräftig entwickelt. Dreimal wurde die Mistel auch auf der schwarzen Walnuß beobachtet, und bei zwei dieser Fälle war sie besonders kräftig.

Auf den folgenden Bäumen scheint sie in England nicht vorzukommen: Buche, gemeine Walnuß, Pyramidenpappel, Silberpappel, Pflaume, Kirsche, Birne oder Ulme[1]). Tubeuf jedoch hat sie auf all diesen Bäumen angegeben, außer der Buche, Pyramidenpappel und Ulme; in der Liste der Trans. of the Woolhope Club sind diese Bäume mit Ausnahme der Buche, der Pyramidenpappel, der Pflaume und

Fig. 17. Verbreitung der Mistel (der zusammengefaßten 3 Rassen) in Europa.

der Kirsche als Träger des Parasiten erwähnt. Es scheint also, daß es keinen glaubwürdigen Fall des Vorkommens der Mistel auf Buchen und Pyramidenpappeln gibt. Der Fall der Pyramidenpappel ist schwer zu erklären, weil dieser Baum eigentlich nur eine zugespitzte Varietät der P. nigra ist. Freilich setzten sich die Vögel nicht soviel auf diesen Baum, da seine Zweige fast vertikal stehen, aber man kann kaum annehmen, daß dieser Umstand allein daran schuld ist, daß die Mistel nicht darauf wächst. Ein Versuch, die Mistel künstlich darauf zu ziehen, würde Aufklärung geben, doch weiß ich nicht, ob dieser Versuch schon gemacht worden ist[2]).

Von keinem Beobachter wurde die Hainbuche erwähnt, doch beobachtete Tubeuf sie auf diesem Baume. Während niemand, hier und im Auslande eine lebende Buche, die Misteln trägt, gesehen hat, gibt Mr. Baker in Baxters British

[1]) W. G. Baker (Gard. Chron. III. ser. 29) fügt noch Schneeball zu dieser Reihe.

[2]) Solche Versuche sind von mir öfters erfolglos gemacht worden. Zu dem Mißerfolg trägt jedenfalls das häufige Abwerfen der Äste und deren oft sehr frühzeitiges Absterben bei. Prof. Heinricher hat sie auf Pyramidenpappel künstlich erzogen (v. Tubeuf).

Flora einen Fall an; es wird darin mitgeteilt, daß »G. W. Sandys, Esq., of Pembroke College sie auf einer Buche in Gloucestershire, 1832, beobachtet habe«).

Das Vorkommen der Mistel auf Koniferen ist in diesem Land noch nicht bewiesen worden. Ein Beobachter gibt an, er habe einen großen Busch an der Spitze einer Lärche an den Ufern des Wye wachsen sehen, aber jedenfalls war es nur ein Hexenbesen. Dieses Gewächs ist einem Mistelbusch sehr ähnlich und kann in einer Höhe von 50 oder 60 Fuß leicht verwechselt werden. Auf dem Kontinent gibt es eine Mistelrasse, welche die Scots Pine (gemeine Kiefer) befällt, und obwohl Tubeuf sie erfolgreich auf gewisse andere Koniferen (eingeschlossen die Japanische Lärche) geimpft hat, so konnte er sie doch nie auf der gemeinen Lärche zum Wachsen bringen. In Hinsicht auf diesen Mißerfolg mit dieser Varietät der Mistel, die in Natur nur auf Koniferen wächst, ist es sehr wahrscheinlich, daß unsere Varietät, die sich an das Laubholz angepaßt hat, sich nicht auf Lärche übertragen ließe. Die Trans. of the Woolhope Club erwähnt auch die Lärche, Zeder und Eibe als Wirtspflanzen, aber solange nicht eine lebende Konifere mit dem darauf natürlich wachsenden Parasiten gezeigt werden kann, können wir wohl mit Recht darauf schließen, daß solch ein Fall in Britannien nicht vorkommt. Mr. Baker lenkt unsere Aufmerksamkeit auf die Tatsache, daß in dem Oxforder botanischen Garten niemals irgendein immergrüner Baum befallen worden ist[1]).

Boden und Lage. Wir konnten nur wenig Information auf diesem Gebiet erhalten, aber dieses wenige ist interessant. Mr. Hill fand die Mistel niemals auf Bäumen, welche auf Millstone Grit (Kulm-Schiefer) standen, obwohl sie auf dem dicht daneben liegenden Kalkstein und alten Buntsandstein häufig war. Es wäre sehr nützlich, wenn diese Beobachtung noch von anderen bestätigt werden könnte. Man sagt, daß sie auf Dornbüschen in hohen und ausgesetzten Lagen in Herefordshire wächst. Mr. Pass bestätigt, daß »die Obstgärten in West Dorset und SW-Devon in der Nähe der See ganz frei von der Mistel sind. Acht oder neun Meilen weiter im Land findet man sie zuerst in der Nachbarschaft von Chard und von da aus durch Süd-Somerset sind die Obstgärten mit Misteln besät«.

Allgemeines. Man beobachtete die Tauben, Fasane, Krammetsvögel und Misteldrosseln beim Fressen der Beeren, Ende März sind die Büsche meistens abgeleert. In Brecon sah ich noch Mitte April viele Beeren, aber wahrscheinlich hängt dies auch viel von dem Winter ab. Mr. Baker sagt, daß er die Misteldrosseln und die Krammetsvögel beim Fressen der Mistel gesehen habe, doch wurde diese Beobachtung nie bei Amseln und Singdrosseln gemacht. Diese Beobachtung bestätigt noch das Resultat von Tubeufs Experiment, wo eine im Käfig gehaltene Amsel lieber verhungern würde als die Beeren zu fressen.

Es scheint, daß in diesem Land die Misteln fast nur als Weihnachtsschmuck Verwendung finden, und Mr. Openshaw gibt an, daß viele Tonnen jeden Dezember verschickt werden, der Preis stellte sich 1913/14 auf M. 15 bis M. 25 per Zentner, besonders schöne Büsche werden zu 5 bis 10 sh. per Busch verkauft. Ein anderer Korrespondent erwähnt M. 8 per Zentner als lokalen Preis. Man sagt, daß man die Mistel manchmal dem Vieh als Medizin eingibt, aber zu welchem Zweck wurde nicht angegeben. Ihre Verwendung als Nahrungsmittel für das Wild ist unbekannt und zwei Berichterstatter sagen, daß das Wild sie sogar in einem strengen Winter nicht

[1]) Sie läßt sich aber leicht auf dem Oleander kultivieren. Tubeuf.

frißt[1]). Man sagt, in einigen Teilen von Gloucestershire, daß die Mistel Krankheit und Fehlgeburt bei den Schafen verursache, aber es ist hinzugesetzt, daß »diese Information nicht sehr sicher sei« —.

Zu den auf Grund erwähnter Fragebogen zusammengestellten Angaben Somervilles möchte ich hier noch einige Ergänzungen machen.

Die Verbreitung der Mistel in England hat nicht nur ein pflanzengeographisches Interesse, sondern auch ein allgemeines, weil England der Ursprung des modernen Weihnachtsmistelkults ist, der von England aus fast ganz Europa erobert hat. England und das nördliche Frankreich sind aber auch die Heimat der Eichenmistel und zugleich wohl auch die Länder, von denen sich der Druiden-Mistelkultus ausgebreitet hat, über den uns Plinius eingehend berichtet. Plinius spricht dabei stets von der »Eichenmistel«. In Deutschland aber sind nur zwei Fälle, in denen Viscum album auf einer deutschen Eiche wuchs, bekannt geworden und ebenso nur drei Fälle in der Schweiz.

Aus diesen Gründen erscheint es von Wichtigkeit, daß die beglaubigten Fälle des Vorkommens der Mistel auf der Eiche auch für England und Frankreich registriert und bekannt werden. Über Frankreich soll später berichtet werden, die Eichenmistelfunde in England aber gehören zu der Zusammenstellung von Somerville. Die Eichenmistel wird sowohl in England wie in Frankreich auch heute noch für etwas relativ Seltenes und Bemerkenswertes gehalten und daher auch geschont. Ja es ist die Meinung verbreitet, daß das Entfernen einer Eichenmistel Unglück bringe. Hieraus erklärt es sich, daß sowohl in Frankreich wie in England schon Aufzeichnungen über das Vorkommen der Eichenmistel angestellt wurden. Für England finde ich die vollkommenste Zusammenfassung in dem schönen Werke: The trees of Great Britain and Irland, und zwar in dem Abschnitte »Common Oak«, Vol. II, S. 333, 1907, von Henry und Elwes. Es ist hier gesagt, daß Loudon nur zwei ihm bekannte Eichen mit Misteln erwähnte; eine derselben bei Ledbury wurde 1831 gefällt, die andere bei Eastnor Castle lebte noch bei Abfassung des Werkes 1907. Ferner wird auf folgende Angaben des verstorbenen Dr. Bull von Hereford in Trans. Woolhope Nat. Field Club 1870, S. 68, verwiesen: Die Misteleiche wurde bei St. Diels bei Monmouths durch den Verwalter um 1853 gefällt und der Besitzer entließ diesen sofort. Ein Forstmann, der den Eastnor-Baum bestieg, um einige Misteln zu holen, fiel herab und brach sein Bein, und es werden noch andere, ähnliche Geschichten berichtet. Die schönste Misteleiche, die der Verfasser sah, wurde ihm von George Cornewall bei Bredwardine 1902 gezeigt. Als sie Dr. Bull beschrieb, wuchsen an 15 Stellen Mistelbüsche darauf, und sie maß 78 Fuß bei einem Umfange von 11 Fuß 6 Zoll. Herr George hat später eine andere in seinem Park gefunden und hat eine dritte auf seinem Besitz in Woodbury Wood. Dieser Teil von England scheint am reichsten an Misteleichen zu sein, und man kann aus der folgenden Liste ersehen, daß sie aus der nördlichen Hälfte von Großbritannien nicht gemeldet wird.

Eine Übersicht über die genauer bekannten Misteleichen soll hier zum Abdruck gebracht werden:

---

[1]) In Deutschland wird die Mistel überall von Rehen und Hasen und vom Vieh gerne genommen (Tubeuf).

Liste der Misteleichen in England[1]).

Standort	Autor	Datum	Bemerkungen
Bredwardine, Hereford	Dr. Bull H. J. E.	1870 1902	
Moccas Park ,,	Rev. Sir. G. Cornewall	1904	
Woodbury Wood ,,	,, ,, ,, ,,	,,	
Testone Delamere ,,	Dr. Bull	1870	
Haven im Wald von Deerfold, Hereford	,,	,,	
Badham's Court, bei Chepstow, Monmouth	,,	,,	
Bei Hendre, Llangattock, Hereford	,,	,,	Ob dieser Baum noch existiert, konnte ich nicht erfahren.
Eastnor Castle, Worcestershire	,, H. J. E.	,, 1903	
Lindridge, ,,	Leisure Hour	1873	
Frampton-on-Severn, Gloucestershire	H. Clifford, Esq.	1904	Erwähnt von Lees 1857, und noch lebend.
Knightwick Church Worchester	Leisure Hour	1873	
Plasnewydd, Anglesea, in Marquis of Anglesea's Park	Lees	1857	
Hackwood Park, Basingstoke, Hauts	Leisure Hour	1873	
Lee Court, Kent	,, ,,	,,	
Burningfold Farm, Dunsfold, Surrey[2])	,, ,,	,,	
Bodlam's Court, Sunbury Park	,, ,,	,,	
Shottesham, Norfolk	Francis, in Trimmer's Flora of Norfolk	1866	
Alderley, Norfolk	Winter in ditto	,,	
Nicht weit von Plymouth, an der Seite der 5. Devon-Bahn	Britten	1884	
Bei Cheltenham	Leisure Houre	1873	Ich kann keine Bestätigung geben bezüglich dieses Baumes.
7 Meilen von Godalming	Menzies 1860		

Diese Zusammenstellungen bestätigen auch das völlige Fehlen der Nadelholzmisteln, also sowohl der Kiefernmistel wie der Tannenmistel. Es entspricht das den Resultaten meiner Nachforschungen über die natürliche Verbreitung dieser beiden Rassen. Diese bleiben also speziell gegen Norden ganz wesentlich hinter der Laubholzmistel zurück. Da aber die Laubholzmistel auf Nadelholz nicht übergeht, sind auch die in Großbritannien so zahlreich kultivierten Tannen und Kiefernarten von der Mistel nicht besiedelt worden.

An zwei hier gemachte Feststellungen werden wir uns später erinnern müssen, wenn wir über den Einfluß des Bodens und der Seenähe berichten. Das ist die Beobachtung von Hill, daß die Mistel auf dem offenbar kalkarmen Kulmschiefer fehlt, während sie auf dem dicht daneben liegenden Kalkstein und alten Buntsandstein häufig war, ferner daß Paß die dem See-Einfluß ausgesetzten Obstgärten in

[1]) Herbert Maxwell erwähnt in seinen Memories of the Months, S. 285, die Existenz von Misteleichen bei Stoulton in Worcestershire, im Sherwood Forst, Windsor Forst und Richmond Park.

[2]) Von dieser Mistel erhielt ich einen Zweig durch die Güte von Herrn Professor Somerville im Jahre 1910 mit der Mitteilung, daß in jenem Distrikte andere Mistelbäume fehlten. Die vorjährigen Blätter waren im Sommer 5 cm lang und 0,9 cm breit.

West-Dorset und SW. Devon mistelfrei fand. Auf diese zwei Notizen werden wir verweisen, wenn wir den Einfluß des Kalkbodens auf die Verbreitung der Mistel in Belgien und Luxemburg und das Zurücktreten der Mistel in der Küstenregion zu sprechen kommen.

Zwischen England und dem Festland besteht ein offensichtlicher Zusammenhang, denn das gegenüberliegende Frankreich trägt die Laubholzmistel in großen Massen und auf zahlreichen Holzarten, insbesondere auch wie das südliche England mehrfach auf der Eiche[1]).

Mit Rücksicht auf die Rolle der Mistel in der Balder-Sage sei hier bemerkt, daß sie in Island niemals existierte. (Vgl. Kap. 3, § 3, von Professor Neckel.)

Literatur:

Elwes and Henry, The trees of Great Britain and Irland, Vol. II., 1907, S. 333, Mistletoe on the Oak
Mosley Charles, The Oak., London 1910, S. 84 bis 93 Mistle-Oaks and Oak-Mistletoe.
George Bentham, rev. J. d. Hooker 1908, Handbook of the Brit. Flora, Mistletoe, Fig. 458.

2. Vorkommen der Laubholzmistel in Norwegen.

Siehe die Karte Fig. 17.

Namen: Norwegisch: Mistel, Ledved (d. h. Gliederholz), Leaved. Altnorwegisch: Mistilteinn.

Nach Schübeler (Die Pflanzenwelt Norwegens, 1875. Spez.-Tl. S. 288) kommt sie nur auf einem sehr beschränkten Terrain, nämlich an dem westlichen Ufer des Christiania-Fjord, zwischen Vallö und Holmestrand (50° 18′ bis 59° 30′) vor, und zwar im allgemeinen auf Tilia parvifolia Ehrb., vereinzelt aber auch auf Acer platanoides L., Sorbus aucuparia L. und auf Pyrus Malus L.

Es sind das vier Holzarten, auf denen die Mistel auch im übrigen Europa recht häufig beobachtet wird. Ihr Vorkommen beschränkt sich also auf die flachen Teile von Christiania-Stift von Skallevold bis Angersklev bei Holmestrand und kommt nach Gunnerus (Blytt, Norges Flora 1876) bei Christiania vor, während früher Uechtritz angab, daß sie Christiania nicht erreiche.

3. Vorkommen der Laubholzmistel in Schweden.

Siehe die Karte, Fig. 17.

Namen: Mistel.

In Schweden liegt die Nordgrenze für die auch hier allein vorkommende Laubholzmistel in gleicher Breite 59° 30′ wie in Norwegen, sie kommt auch hier nur im südlichen Teile, und zwar selten vor.

Gunar-Andersson teilt mir mit:

Die Mistel wird reichlicher in Schweden nur in der östlichen Mälaren-Gegend gefunden, selten kommt sie in den südlichen Landschaften vor.

Er gibt als Wirtspflanzen an: Quercus, Pyrus, Tilia, niemals Koniferen. (Fossil fand er sie in Schoenen in einem Moore aus der Eichenzeit.)

Schübeler sagt[2]) l. c. S. 289: in Schweden findet man die Mistel hier und da in den südlichen Provinzen bis zu den Inseln des Mälarsees; sie kommt auf Eichen, Eschen, Linden, Birken und Apfelbäumen vor. Zu diesen beiden Angaben muß ich bemerken, daß ohne weitere Belege das Vorkommen auf Eschen sehr unsicher und das auf Eichen nicht verwertbar ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach kommt sie

[1]) Gadeau de Kerville führt die misteltragenden Eichen in Frankreich an.

[2]) Schübeler fügt hier auch Angaben über Verwendung als Heilmittel, Amulett usw. bei.

nicht auf Eichen und Eschen, sondern nur auf Linden, Birken, Apfelbäumen vor. Die Mitteilungen, welche mir Henrik Hesselmann machte, decken sich mit dem Vorstehenden, indem er angibt: die Mistel hat eigentlich nur zwei ziemlich begrenzte Verbreitungsgebiete, nämlich die Inseln in dem Mälarsee und einige Gebiete im Regierungsbezirk Kalmar.

Lindmann entnahm 1887 einen großen Mistelbusch einer Linde im See Mälaren bei Stockholm, wo sich also die Mistel dauernd zr erhalten scheint. (Schouw[1]) gab sie für die dänische Insel Seeland an bei Petersvaerk und Vemmeltofte, Wahlenberg[2]) für Christianstadt [Schonen], Kinnekule [Westgotland], in Bleking, Smaaland, Halland).

4. Das Vorkommen der Laubholzmistel in Dänemark.

Siehe die Karte, Fig. 18.

Über die Verbreitung der Mistel in Dänemark hat mich der Professor der Forstwissenschaft, A. Oppermann in Kopenhagen auf Grund einer Umfrage, die er meiner Bitte entsprechend veranstaltete, orientiert[3]). Diese Umfrage, welche

Fig. 18. Vorkommen der Mistel in Dänemark nach Angaben von Professor A. Oppermann (1913.)

das Komitee für topographisch-botanische Untersuchung des Botaniske Forening durchführte, ergab, daß die Mistel nur wenig verbreitet ist , und zwar hauptsächlich im südlichen Teile von Seeland und auf Laaland; nur ein Standort konnte auf der Halbinsel Jütland (an der Südostküste bei Fredericia) festgestellt werden. Die einzelnen Fundorte sind folgende:

A. 1. auf Jütland, Trelde bei Fredericia
B. » Laaland,
2. Oreby,
3. Soesmark
4. Roden,
C. auf Seeland,
5. Langeboek (Süd-Seeland),
6. Kundshoved » »
7. Broskov auf Ost-Seeland
8. Engelsholm » »
9. Store Elmue » »
10. Kemmetofte » »

(Die dänische Abh. Lyttkens Aug. Viscum album. En parasit på frukt-och parkträd samt skogsträd. In Pomol. Förens. arsskr. 1916. p. 69 kenne ich nicht).

[1]) Schouw, Die Erde, die Pflanzen und der Mensch. Aus dem Dänischen übersetzt von Zeise. Leipzig 1854.

[2]) Nach Nobbes Zusammenfassung im Tharander Forstl. Jahrbuch 1884.

[3]) Moewes behauptet 1918 in seiner allerdings nicht kritisch zusammengeschriebenen Broschüre: »aus Dänemark ist die Mistel verschwunden«. Das ist, wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, falsch.

5. Laubholzmistel im Norden von Deutschland. Anschluß an Dänemark. Schleswig-Holstein.

An Dänemark schließt sich mit ähnlichen Verhältnissen Schleswig-Holstein als ein natürliches Laubholzgebiet an. Es war jedenfalls die Brücke für die Drossel- und Mistelwanderung nach Dänemark und von da nach Schweden. Schleswig-Holstein[1]) ist ein ebenes oder hügeliges Land mit nur ca. 150 m über das Meer aufsteigenden Erhöhungen und 6,55% Waldfläche. Es hat ein ozeanisches Klima mit regenreichen kühlen Sommern, milden, schneearmen Wintern, viel Nebel, rauhen Ostwinden im Frühjahr, sonst meist Westwinden, ist der Baumvegetation günstig, besonders für Buche, Esche, Fichte, Tanne.

Die ganze Provinz ist ein reines Laubholzgebiet mit der Buche als herrschendem Waldbaum von ausgezeichneter Entwicklung. Im Buchenwalde ist die Stieleiche häufig eingesprengt. Fichten, Kiefern, Tannen und etwas Lärchen sind durch Kultur eingebracht. Auch die Weymouthskiefer ist angebaut. Sandige Heiden und Moore auf dichter Lehm- oder Mergelunterlage sind besonders im mittleren Landesteile verbreitet, im Osten vorwiegend diluvialer Lehm, oft mit Kalkgehalt. Im Westen findet sich fruchtbarer fetter Kleiboden, der sich als Meeresschlick abgesetzt hat, doch ist hier der Westwind der Baumentwicklung vielfach hinderlich.

Wie im ganzen Nordrand von Deutschland fehlt hier, wo Tanne und Kiefer erst spät durch Kultur eingeführt wurde, die Tannen- und Kiefernmistel. In dem reinen Laubholzgebiete herrschen mistelabholde Holzarten, die Buche und Eiche; auch die nicht seltene Esche ist fast immun für Mistelbefall.

Von den nur untergeordnet auftretenden Holzarten werden Schwarz- und Weißerle und Hainbuche verhältnismäßig selten, Ulme gar nicht befallen. Von mistelholden Holzarten nennt Hagen Ahorn und Linde im Walde. Als Windschutzarten werden Silber- und Graupappel geschätzt. Auch auf ihnen ist die Mistel nicht festgestellt. Das ganze Gebiet ist äußerst mistelarm.

Auch F. Höck sagt in seiner Nadelwaldflora Norddeutschlands (in Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde von Kirchhoff, 1893, Bd. 7) von der Mistel: »mindestens in Schleswig-Holstein und dem niedersächsischen Gebiet sehr selten, wenn auch wegen des sporadischen Auftretens schwer die Grenze festzustellen«; er gibt aber weder Standort noch Wirtspflanze an, ja er hält es für unentschieden, ob man von einer ausschließlich die Kiefer bewohnenden Form reden könne.

Barfod teilt mit (Heimat 1898, S. 208), daß etwa 1845 eine Mistel in Odelsloe beobachtet worden sei und Knuth (Flora der Provinz Schleswig-Holstein) gibt das Vorkommen der »sehr seltenen« Mistel an für Segeberg, Arnis, Sonderburg, auf Birnbaum bei Husum; das sind aber ältere Angaben, die nach Barfod l. c. keine Geltung mehr haben. Sichergestellt ist nur mehr ein Standort, und zwar im mittleren Holstein, nämlich in Hegebüchenbusch bei Heidmühlen, 28° östl. F. und fast 54° n. Br. (zwischen Neumünster und Segeberg), auf einer Birke. (Vgl. auch J. Schmidt, die Schmarotzer unter den heimischen Blütenpflanzen, Heimat Bd. 1, S. 110.)

Diese Birke soll auf Antrag von Naturschutzfreunden durch die preußische Forstverwaltung geschont werden. Eine Abbildung derselben verdanke ich Herrn

[1]) Nach Hagen, Forstl. Verhältnisse Preußens 1894.

Dr. Brick[1]), Hamburg. Nach Dr. Sonder in Odelsloe waren noch 1887 östlich von Neumünster mehrere Birken befallen.

Moeves sagt, die Mistel sei Mitte des vorigen Jahrhunderts an mehreren, wenn auch vereinzelten Stellen vorgekommen und fügt ohne Literaturangabe bei: als Wirtsbäume wurden Birke, Birnbaum, Apfelbaum und Kiefer angegeben. In dieser Form ist die Notiz ganz kritiklos, ebenso die Angabe, daß nach Heering die Mistel bei Heidmühlen auch auf der Kiefer vorgekommen sein soll. Im Waldbuch 4, welches Heering verfaßte, ist auch tatsächlich eine solche Angabe gar nicht vorhanden! Er zitiert nur in seinem Buche »Bäume und Wälder Schleswig-Holsteins« 1908 eine unbestimmte Angabe von Laban!

Die nördliche Verbreitungsgrenze der Laubholzmistel deutet darauf hin, daß klimatische Verhältnisse auch bei diesem Parasiten eine ähnliche Rolle spielen wie bei der Verbreitung nicht parasitärer Holzarten, und zwar sowohl bei der horizontalen Verbreitung wie bei der vertikalen. Innerhalb des Verbreitungsgebietes wirken freilich mehrere Faktoren zusammen. Vor allem ist das Vorhandensein mistelholder Wirtspflanzen die wichtigste Bedingung für die Verbreitung, sodann die Anwesenheit der die Mistelsamen verbreitenden Vögel, insbesondere der Drosseln und Seidenschwänze. Außerdem wird noch die Abhängigkeit vom Standorte der Wirtspflanze geltend gemacht. Wie wir noch sehen werden, soll die Laubholzmistel mehr oder weniger an Kalkboden gebunden sein und windige Lagen ebenso wie frostige Orte meiden. Die Verbreitung der Mistel ist demnach von einem ganzen Komplex von Einflüssen abhängig. Hierdurch werden nicht nur die großen Verbreitungsgrenzen, sondern auch das inselartige Auftreten oder Fehlen der Mistel verständlich.

II. Verbreitung der Mistel im Nordwesten des Festlandes.

1. Geht die Mistel von Schleswig-Holstein nach Hamburg—Bremen—Oldenburg, Friesland?

Vgl. Fig. 17.

In diesen Ländern kommt nur die Laubholzmistel vor oder es fehlt auch diese.

Die Misteln auf der Birke im Kreis Segeberg (Schleswig-Holstein) bilden also die am weitesten nach Nordwesten vorgeschobene Kolonie, 18° 17′ östl. Länge von Greenwich (28° östl. F. und fast 54° n. Br.).

Das Gebiet von Hamburg[2]), Bremen, Oldenburg, Ostfriesland und Arenberg-Meppen sind mistelfrei wie das anschließende nördliche Holland, nördliche Belgien und nordöstliche Frankreich.

Es ist daher von Interesse, daß künstlich in einem Hamburger Garten kultivierte Misteln ein üppiges Gedeihen zeigen. Es handelt sich um einen Obstgarten in Altona-Othmarschen, Ziethenstraße 22, in dem der Besitzer, Herr C. H. Groth, um das Jahr 1903 oder 1904 die Mistelsamen auf seine Bäume ausgesät hat.

[1]) Es wird behauptet, die beiden Büsche hätten dasselbe Geschlecht und könnten sich daher nicht fortpflanzen. Eine Gefahr der Weiterverbreitung dieses diöcischen Parasiten bestehe hier nicht. Die misteltragenden Birken sind photographisch aufgenommen.

[2]) C. T. Timm (krit. Bem. die Hamburger Flora betr.) gab übrigens für Hamburg d. Mistel bei Ludwigslust an (Verh. d. Naturw. Ver. v. Hamburg-Altona, 1877 u. 1878), und zwar auf Populus nigra.

Eine Anzahl Apfelbäume tragen nun zahlreiche Mistelbüsche, ja ein zwischen 1880 und 1890 gepflanzter Apfelbaum mit über 50 bis 60 großen und kleineren Mistelbüschen ist offenbar unter der Einwirkung des Parasiten zugrunde gegangen (s. Fig. 19). Außer den Apfelbäumen trägt auch eine Schwarzpappel (Populus serotina Th. Hartig = P. monilifera × P. angulata?) drei Mistelbüsche. (Diese Pappel betrifft offenbar die Angabe von C. T. Timm?)

Diese Angaben verdanke ich dem Vorstande der Pflanzenschutzstation in Hamburg, Herrn Dr. Brick, welcher aus dem Gedeihen der Mistel den Schluß zieht, daß sie in dem Hamburger Gebiete nicht aus ihr klimatisch ungünstigem Grunde fehle, sondern weil ihre Wirtsbäume in Nordwestdeutschland niedergeschlagen worden seien. Hätte Laurent sein Urteil abzugeben gehabt, so würde er vermutlich die Mistelleere unseres nordwestlichen Gebietes sowie in Belgien mit dem Kalkmangel des Sandbodens in Verbindung gebracht haben. Der Obstgarten hat feuchten, guten Ackerboden mit lehmigem Untergrund (Diluvialboden). Alte Grasnarbe deckt den Boden und wurde früher als Gänseweide benutzt. Solch guter gedüngter Gartenboden wird wohl immer genug Kalk zum Gedeihen der Misteln enthalten. Wenn also die Ursache der eigenartigen Verbreitung der Mistel in dem Kalkreichtum der von der Mistel bewohnten Gebiete in Belgien und in der Kalkarmut der mistelfreien oder mistelarmen Gebiete in Belgien liegt, und wenn, wie Klein angibt, dasselbe für Luxemburg zutrifft, dann wird man das auch beim nordwestdeutschen Tieflande nicht anders erwarten dürfen.

Fig. 19. Apfelbaum mit sehr großen Mistelbüschen aus künstlicher Kultur in einem Garten bei Hamburg. Photographie von Dr. Brick.

Edm. Klein schließt seine Broschüre »Die Mistel und ihre Verbreitung im Großherzogtum Luxemburg«, 1915, mit dem Satze: »In Schleswig-Holstein ist die Mistel, welche früher häufig dort vorkam, heute durch den Export fast ausgerottet worden.« Klein gibt für diese Erklärung keine Quelle an; es scheint aber, daß man sie nur als eine Vermutung auffassen darf. Es ist nichts darüber bekannt, daß man aus Schleswig-Holstein die Misteln exportierte und daß es dort vor dem angenommenen Export viel mehr Misteln gab. Die Mistel ist vielmehr in Schleswig-Holstein an der Grenze ihrer nordwestlichen Verbreitung angelangt, kommt weiter nach Nordwesten gar nicht mehr vor, und auf Jütland und den dänischen Inseln nach Norden ist sie nicht mehr häufig zu nennen.

2. Verbreitung der Mistel in Belgien, Holland und Luxemburg.

In Belgien, Holland und Luxemburg kommt nur die Laubholzmistel vor.

a) Die Mistel (Vogellym) in Holland.

In Holland kommt nur die Laubholzmistel vor, und zwar auf kanadischer Pappel und auf Apfelbaum, aber ausschließlich im südlichen Teile von Limburg. Sie fehlt also im ganzen Norden und Osten und in der gesamten Meeresnähe.

Schon Oudemans gibt sie in seiner Flora 1861 nur für die Provinz Limburg an, sagt aber, sie sei im 18. Jahrhundert auch bei Amsterdam und Haarlem vorgekommen, wo sie jetzt fehle[1]). Nach der Schulflora von Henkels (1904) kommt sie in der Provinz Limburg und Groningen vor. Sneller, Lotsy, Quanjer, van Dissel kennen sie nur aus Limburg (auf Pappel und Apfelbaum). Künstlich kultiviert ist sie im botanischen Garten zu Utrecht auf Sorbus aucuparia (A. Müller) und im botanischen Garten zu Wageningen (Quanjer). Nach Mitteilungen von E. Sneller, Direktor des niederländischen pomologischen Ver. in Maastricht, welche ich Herrn van Dissel verdanke, schneidet man die schönsten Exemplare von den Apfelbäumen, auf welchen schönere und dunklere Büsche wachsen wie auf den Pappeln. Ursache sei vielleicht die stärkere Windwirkung auf die Pappeln.

Da die Apfelbäume immer mehr gepflegt werden, verschwindet die Mistel mehr und mehr. Große Mengen werden an Weihnachten nach den größeren Städten Hollands geschickt, besonders nach 's Gravenhage. Früher durften die Mistelsammler die Misteln umsonst schneiden, seit einigen Jahren aber müssen sie zahlen (1908 zahlten sie 8 bis 9 Pf. pro Pfund). Der Konsum in den Städten nimmt immer mehr zu und wird hauptsächlich von Händlern in Sittard und Maastricht (Limburg) gedeckt. Ein Export nach England findet nicht statt.

Wie in Belgien und Luxemburg bevorzugt nach Mitteilung von A. de Wewer die Laubholzmistel auch in Holland die Gegenden mit kalkreichen Böden, nämlich die Kreidezone, kalkhaltiges Alluvium (Eupellehm) und Löß, fehlt dagegen auf Sandboden, sie bewohnt daher nur den Süden von Limburg bis Sittard, wo das Sandgebiet anfängt, und fehlt nördlich davon bei Susteren, Echt, Maasbracht, Ruremonde.

(Nördlich der Lößgrenze finden sich prachtvolle Obstanlagen und Pappelkulturen auf ursprünglich kalkarmen, aber durch langjährige Kultur und Düngung jetzt kalkreichen Boden. Die Misteldrossel durchzieht das ganze Land, ohne daß sich jedoch die Mistel in die von Natur kalkarmen Gebiete verbreitet hätte.)

Halbwegs zwischen Maastricht und Aix-la-Chapelle ist die Mistel auf den sehr kalkreichen Böden der höchstgelegenen Gemeinden Süd-Limburg (Ubachsberg, Heerlen, Hulsberg, Wynandrade) sehr häufig, ja sogar oft massenhaft auf Apfelbäumen und kanadischen Pappeln.

In Süd-Limburg wächst die Mistel nur auf Populus nigra, canadensis (und angulata), in zwei Fällen auf Populus alba und canescens, in einem auf Populus nigra italica (= pyramidalis) und auf Apfelbaum (ferner auf Crataegus, Pirus, Sorbus, Tilia, Pavia, Fraxinus, Evonymus [1 Fall], Ilex [1 Fall], Carpinus und Cerasus, also auf 19 verschiedenen Baumarten).

---

[1]) Diese Angaben sind sicher unrichtig und stützen sich offenbar auf die von Commelijn, welche Laurent zitiert und welche die Mistel für Amsterdam, Haarlem, Dortrecht gerade für die allerunwahrscheinlichsten Wirte: die Ulme, Eiche, Zwetschge und Birke angeben (Tubeuf).

Dagegen kommt sie nach Klein in Luxemburg auf denselben Bodenarten, in denen sie in Holland von den Pappeln fast nur P. nigra und canadensis bewohnt, nur auf Pop. alba, nie auf Pop. nigra vor!

Laurent gibt nach M. N. Swinnen, Professor der Arborikultur in Mopertingen die Mistel in den folgenden Orten des holländischen Limburgs an: In dem ganzen Tale der Guelle, Bunde, Elsloo, Beek, Meersen (2), Fauquemont, Wilré, Voerendael, längs der Eisenbahn von Sittard bis Heerlen (Aix-la-Chapelle) bei Geleen, Spanbeek, Nuth, Schinnen, Hoensbroek, auch bei Heer, Gronsweld, Eysden.

Mit Ausnahme von Sittard, in dem Tale der Geleen gelegen, finden sich die Standplätze der Mistel in den kreidigen Gebieten oder in einem Schlamm, analog dem im Süden des belgischen Limburgs mit rein kalkhaltigem Untergrund.

Die Geleen durchfließt sie und ihre Ablagerungen bei Sittard enthalten Kalk. In Eupen (Deutschland), nicht weit von unserer Grenze, wurde das Vorkommen der Mistel in dem Ausläufer der Kalkgebiete Vesdretales angegeben, wo sie bekanntlich sehr gemein ist. Wir haben sie nicht in dem Gebiete von Malmédy und von Montjoie beobachtet außer beim Botanisieren der Botanischen Gesellschaft von Belgien im Jahre 1896. Auch von Meertens sprach sich Laurent gegenüber dahin aus, daß sich das Vorkommen der Mistel in Holland mit dem Kalkboden decke.

Neuere Angaben verdanke ich Dr. A. Dewewer in Nuth (Limburg, Holland). Er fand selbst Viscum (etwa 10jährige Pflanze) auf Evonymus europaea und auf Fraxinus excelsior, auf dem es noch sei.

Seine Mistelliste für Limburg ist geordnet nach Häufigkeit des Vorkommens:

Populus nigra und canadensis (häufig)[1]), Pirus Malus (Kulturformen), Crataegus monogyna und oxyacantha (häufig), Salix alba, alba × fragilis (ziemlich häufig), Pirus communis (Kulturhybriden) (ziemlich häufig), Robinia Pseudacacia (viel), Tilia platyphyllos (grandifolia) (viel), Tilia parvifolia (selten), Tilia intermedia (selten), Populus alba und canescens (selten)[1]), Populus angulata (selten), Sorbus aucuparia (an einem Standort massenhaft), Carpinus Betulus (1 Baum), Fraxinus excelsior (1 Baum), Fraxinus americana (1 Baum), Aesculus (Pavia) flava (1 Baum).

Demnach wird die auffallende Angabe auf Ilex in Süd-Limburg nicht bestätigt. Mir ist ein solches Vorkommen nicht bekannt und meine Infektionen hatten bisher auch keinen Erfolg. Er machte 1913, 1914, 1915, 1916 künstliche Infektionen, die aber großenteils wieder zugrunde gingen; einige fremde Ligusterarten, Laurocerasus starben im kalten Winter (— 25°) ab. Immerhin erzog er lebende Pflänzchen mit je zwei Blättchen auf Hibiscus syriacus, Ligustrina pekianus (syn. Syringa pekinensis), Corylus Avellana pontica, Cotoneaster Symonsii etc., üppiger waren Pflänzchen auf Populus und Salix.

Im allgemeinen bestätigt er die Bevorzugung der Kalkregion durch die Mistel, im einzelnen aber scheinen doch auch andere Faktoren ihr Auftreten und ihr Fehlen zu beeinflussen.

Dewewer macht mich aufmerksam, daß es z. B. bei Maastricht der Maas entlang sehr warme Abhänge gibt, wie z. B. bei Pietersburg, wo gleichzeitig viel Kreide, Wasser, Pappeln, Apfelbäume und Misteldrosseln vorhanden sind, ohne daß hier jemals Misteln gewachsen sind.

[1]) Populus nigra mit Misteln steht vielfach zusammen mit Populus alba und italica (pyramidalis), ohne daß die beiden letzteren befallen werden, während für Luxemburg das Gegenteil von Klein angegeben wird!

b) Die Mistel in Belgien.

Hiezu Fig. 20 u. 21.

Was wir über dieses Thema wissen, verdanken wir größtenteils den langjährigen Forschungen Laurents[1]), der leider vor dem Abschlusse seiner interessan-

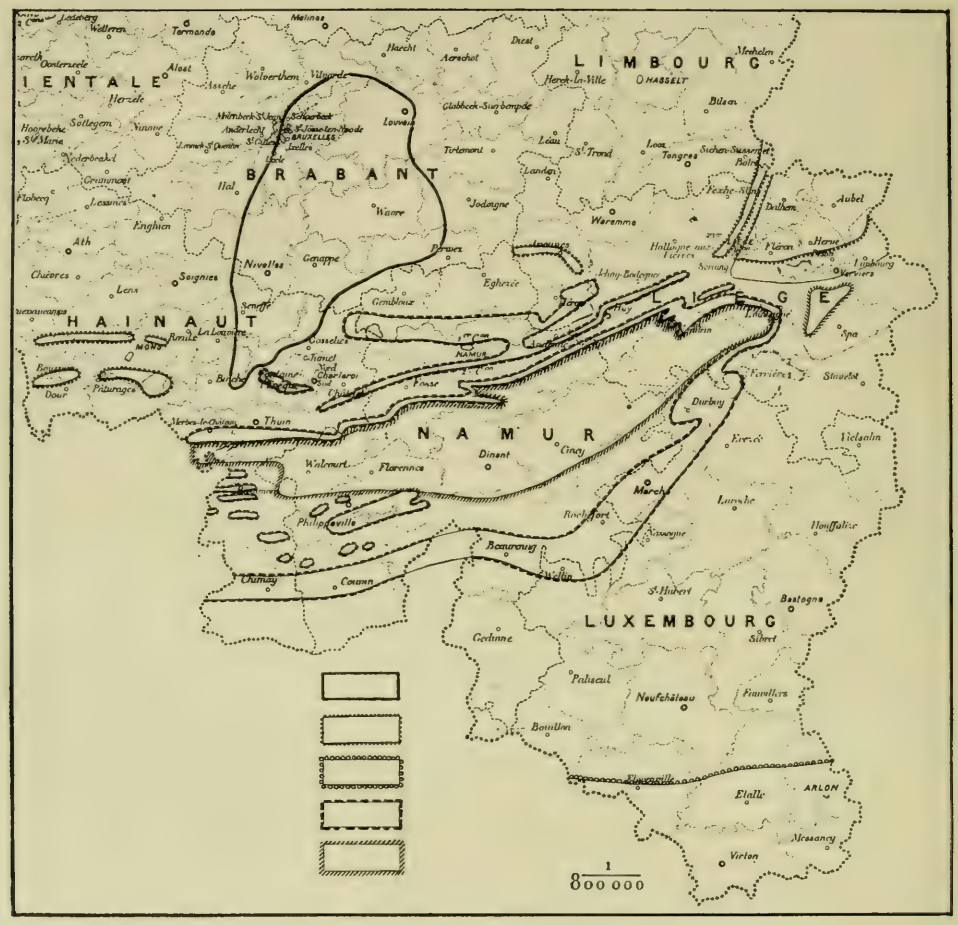


Fig. 20. Verbreitung der kalkreichen Formationen in Belgien.

1. Mit fester Linie umschlossen ist die Region, in welcher Brüsseler Kalk zutage tritt. (Besonders Brabant.)
2. Mit punktierter Linie sind die Kreideregionen umschlossen.
3. Mit Ringellinie ist die Region mit Marne- und Jura-Kalk (Südspitze v. Belgien) bezeichnet.
4. Mit derber gebrochener Linie sind die Regionen mit kohleführendem Kalk und mit Devon-Kalk umrahmt.
5. Condroz et Entre — Sembre — et Meuse. Abwechselnd kohleführender Kalk und Psammite von Condroz. Mit Grenzlinie seitlich gestrichelt. (Kartenausschnitt n. Laurent.)

ten Untersuchungen starb. Wir glauben sein Andenken nicht besser ehren zu können, als durch ein gründliches Eingehen auf seine Veröffentlichungen und die Wiedergabe

[1]) E. Laurent, Influence de la nature du sol sur la dispersion du Gui im Bull. de la Soc. r. de Bot. de Belgique, 29. Bd., 1891, S. 67. — E. Laurent, Essais relatifs a la dispersion du Gui en Belgique in Bull. de la Soc. r. de Bot. de Belgique 38. Bd., 1899, S. 261 und 3. ausführlicher,: »De la dispersion du Gui en Belgique« in der Abhandlung »De l'Influence du Sol sur la dispersion du Gui et de la Cuscute en Belgique in Bull. de L'Agriculture, Bd. XVI, 1900.

eines größeren Abschnittes in deutscher Sprache nach Übersetzung von Elisabeth von Tubeuf.

Laurent orientiert zunächst über die geologischen und die Bodenverhältnisse seines Landes, da es sein Ziel war, die Abhängigkeit des Mistelvorkommens von dem Kalkgehalt des Bodens nachzuweisen. Er sagt in dieser Einleitung etwa:

Im Südwesten erhebt sich, gebildet von den ältesten Terrains des Landes,

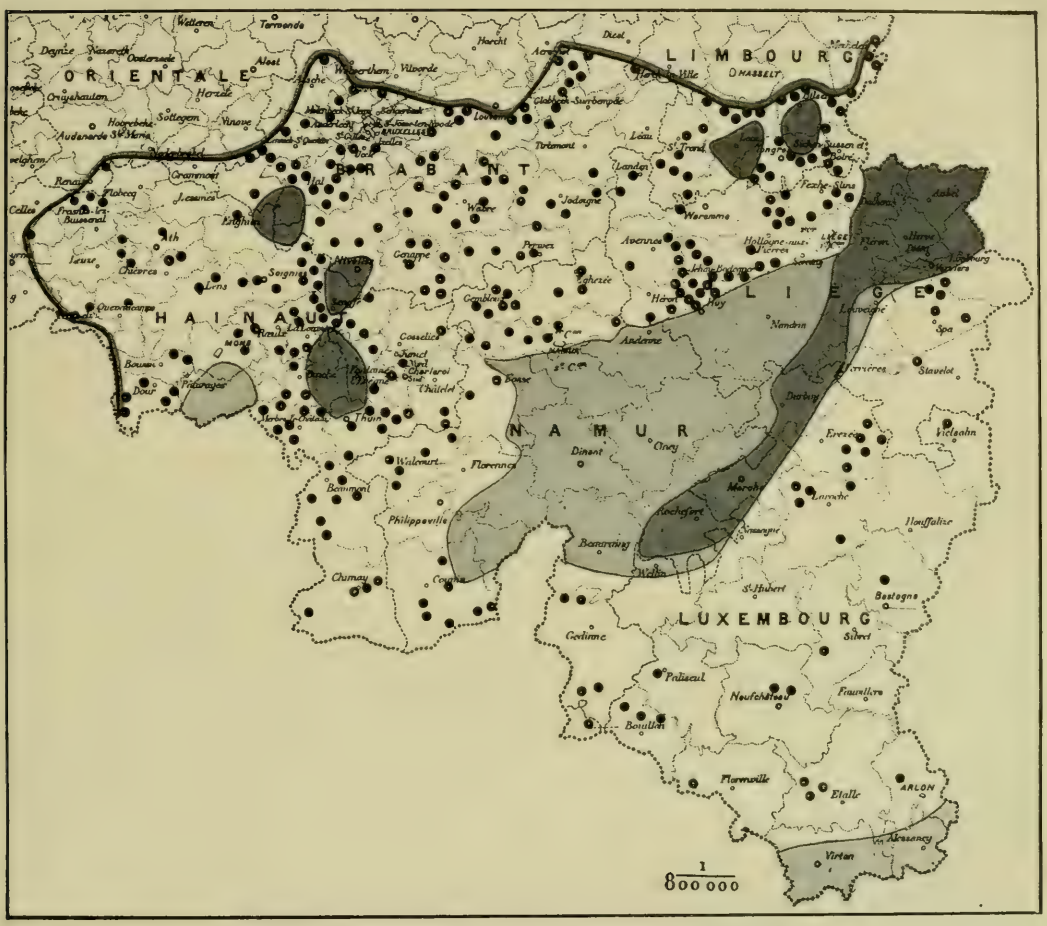


Fig. 21. Verbreitung der Laubholzmistel in Belgien.

Dunkelgrau: Gegenden, in denen die Mistel sehr häufig ist.
Hellgrau: » » » » » ziemlich häufig ist.
Punkte: Isoliertes Vorkommen der Mistel.

Die Grenzlinie zeigt das Ende des Mistelvorkommens nach Norden an. (Ausschnitt aus der farbigen Karte von Laurent.)

das Massiv der Ardennen, in dem der Schiefer und der Tonglimmerschiefer vorherrschen, während Kalk und Phosphorsäure fast vollständig fehlen.

In der Kalkregion findet sich der Kalk zusammen mit Schiefer und Sandstein; der Boden enthält noch eine mehr oder weniger bedeutende Quantität von kohlensaurem Kalk und einen gewissen Teil von phosphorsaurem Kalk. Es ist dasselbe in den Kreidestrichen, die nach verschiedenen Punkten des Landes fortlaufen von Herve, von Hesbaye und von der Umgebung von Mons.

Im Süden der Ardennen, in der Jurazone, befindet sich der Kalk in einem Gemisch mit Ton, der in das Stadium des Mergels übergeht, oder mit Sandstein.

Im übrigen Territorium ist die obere Bodenschicht mehr oder weniger ganz aus Geschiebematerial gebildet, jung, wie die abgelagerten Anschwemmungen längs der Wasserläufe, oder älter wie die lehmigen Ablagerungen von Hesbaye, die sandlehmigen Terrains von Brabant und der sandige Boden von Campine und Flandern. Man findet zugleich dort den magersten und den fettesten Boden Belgiens; diese Verschiedenheiten erklärt man aus der Beschaffenheit der Felsen, die das Ablagerungsmaterial geliefert haben und durch das Auswaschen der fruchtbaren Substanzen durch die meteorischen Wasser. Was den Kalk betrifft, so kann man sein seltenes Vorkommen und den Mangel für die Kultur im größten Teil der Campine und von Flandern feststellen. Viele lehmige Ablagerungen liegen auf den Kalkschichten (Mergel im Süden Brabants) oder sie waren ursprünglich mit Kalk versehen wie der Brüsseler Sandboden derselben Provinz und sind ausgewaschen.

Anderseits ist er auch an Flüssen, welche durch Kalkgebiete laufen, fortgeführt und abgesetzt worden.

Übereinstimmung der Verbreitung der Mistel mit dem Vorkommen von Kalk im Boden.

Mit 2 Karten von Laurent.

Daß die Mistel die kalkreichen Gegenden bevorzugt, wurde schon früher in Belgien beobachtet, und zwar von M. Fr. Crépin (Flora von Belgien in der 5. und noch ausgesprochener in der 6. Aufl. 1866). Crépin fand damals, daß die Mistel im Kalkgebiet Belgiens, besonders dem südlichen Teile, ziemlich häufig sei, dagegen in der tonsandigen Zone ziemlich selten und in der Zone von Campine und in den Ardennen selten. Laurent aber begann eine systematische Untersuchung mit der Aufnahme aller Mistelstandorte und der Beurteilung ihres Kalkgehaltes. Laurents Untersuchungen wurden zunächst durch eine statistische Landesaufnahme der Mistel in Belgien durch das landwirtschaftliche Ministerium[1]) unterstützt, so daß er nach eigener Bereisung des Landes eine Kartierung der Mistelstandorte vornehmen und diese mit einer die Bodenart angebenden Karte vergleichen konnte. Die Resultate dieser Erhebung seien hier nach Laurent mitgeteilt:

Die Nordgrenze der Mistel geht von Angreau und Angre aus an Péruwelz, Mont-Saint Aubert (au Mont de la Trinité), Anvaing, Etichove vorbei, wo die Mistel sicher früher bemerkt worden ist, geht noch an Denderwindeke vorbei, von wo aus sie Opwyck erreicht, dann Neder-over-Humbeek, Cortenberg, Rillaer, Loxbergen, Alken, steigt wieder über Beverst bis Leuth, längs der Meuse gelegen, 12 km südlich von Maeseyck.

An der anderen Seite des Flusses finden wir die Mistel wieder im holländischen Limburg.

Es scheint keine wildwachsenden Misteln im Norden der Grenze zu geben, welche wir nun kennzeichnen wollen. Sie fehlt im ganzen westlichen Flandern, in beinahe ganz Ostflandern, in der Provinz Anvers und in der limburgischen Campine. Kurz, es gibt keine Mistel in der nördlichen Region, die aus meist sehr kalkarmen Kieselablagerungen besteht.

[1]) Diese »Inventarisation« hat Laurent schon 1891 gefordert.

Korrespondenten dieser Zone, welche dort das Vorkommen der Mistel gemeldet haben, verwechselten sie mit Hexenbesen, die auch in der niederländischen Sprache »marentakken« genannt werden.

In den Ardennen wurde die Mistel vor 10 Jahren nur von vier Orten angegeben:

Beauwelz, Bourseigne, Ebly-Juseret und Longchamps.

Gegenwärtig ist sie dort an viel mehr Orten bekannt:

Pesche, Brûly-de-Pesche, Brûly-de-Couvin (sur Bouleau), Oignies, Vonêche, Vresse, Membre, Sugny, Rochehaut, Ucimont, Sensenruth, Noirefont Maine, erny, près de Paliseul, Tournay-en-Ardenne, Longlier, Roy, Hodister, Ortho (Buisson), Rendeux Marcourt, Dochamps, Grand Menil, Samrée, Odeigne, Malempré, Vaux-Chavanne, Grand-Halleux, Wanne, Stavelot, Ferrières, Ernonheid, Stoumont, Spa, Sart (Weay).

Es erscheint aber wichtig, daß in all diesen Orten der Ardennen die Mistel als sehr selten angegeben ist; sie bildet hie und da einen Busch auf dem Apfelbaum, der kanadischen Pappel und auf dem Birnbaum; in Sart, Rochehaut und Sensenruth wächst sie auf dem Vogelbeerbaum.

In dem kleinen Teil der Juraregion, die zum belgischen Gebiet gehört, ist der Parasit angegeben worden in:

Muno, Terme, Tintigny (Breuvanne), Villers-sur-Semois, Heinsch (Metzert), Autelbas, Hondelange, Selange, Messancy, Aubange, Athus, Halanzy, Rochecourt, Saint-Léger, Bleid, Latour, Ruette, Virton, Saint-Mard, Dampicourt, Lamorteau, Torgny.

Die Mistel wächst in der Mehrzahl dieser Orte auf dem Apfelbaum und der kanadischen Pappel: sie ist auch als sehr gemein in Heinsch (Metzert) von M. Lemoine angegeben worden, der sagt, daß sie überall etwas in der Jurazone verbreitet ist.[1])

Jenseits der Grenze ist die Mistel ziemlich gemein in den Juragebieten des Großherzogtums Luxemburg und in Lothringen.

Zwischen der Grenze der nördlichen Zone und den Ardennen ist die Mistel nicht gleichmäßig verbreitet. Sie ist angegeben in fast allen Gemeinden von Condroz, Famenne, der Gegend von Herve; sie ist gemein im Tale der Lesse; in der Umgebung von Marche, in Ouffet, in den Tälern der unteren Ourthe und der Vesdre und auch in vielen Orten von Herve.

Es gibt auch wichtige Standorte von Viscum, die aber nicht sehr ausgedehnt sind, dem Meusetal entlang, in Dave, Lives, Loyers, Vezin, Seilles und Flémalle.

In dem Teile der Kalkregion, der zwischen der Meuse, der Sambre und der französischen Grenze liegt, ist die Mistel viel seltener als wie in Condroz und Famenne.

Das sind also geologisch-analoge Regionen, aber mit dem Unterschied, daß in dem Raume zwischen Sambre und Meuse die schieferhaltigen Gebiete verhältnismäßig viel ausgedehnter sind als auf der anderen Seite des Meuse.

Die Gemeinden, in denen die Mistel in dieser Region angegeben worden ist, heißen:

Bersillies-l'Abbaye, Solre-sur-Sambre, Hantes-Wiheries, Gozée, Marbais, Montignie, le Tilleul, Romerée, Thirimont, Beaumont, Strée, Grandieu, Solre-Saint-Géry, Barbençon, Sivry, Montbliart, Chimay, Virelles, Saint-Remy, Pétigny, Mariembourg, Fagnolles, Dourbes, Olloy, Vierves, Treignes, Matagne-la-Grande, Matagne-la-Petite, Niverlée, Doissche, Romerée, Villers-en-Fagne, Sautour, Senzeilles, Merlemont, Villers-le-Gambon, Franchimont, Surice, Omezée, Soulme, Vodelée, Gochenée, Agimont, Hermeton-sur-Meuse, Hastière-Lavaux, Anthée, Flavion, Corennes, Stave, Falaën, Haut-le-Wastia, Sommière, Anhée, Warnant, Bioul, Annevoie, Godinne, Rivière, Profondeville, Lesve, Sart-Saint-Laurent, Fosse, Malonne, Floreffe, Franière, Ham-sur-Sambre, Sart-Eustache, Pry, Walcourt, Silenrieux, Laneffe, Hanzinne, Gerpinnes und Acoz.

An den Ufern der Sambre gibt es Misteln in:

Erquelianes, Lobbes, Landelies, Marchienne-au-Pont, Monceau, Jemeppe und Moustier.

[1]) Bull de la Soc. r. de Bot. 1889. Bd. 28.

Nördlich der Sambre- und Meusetäler gibt es einige wenig ausgedehnte Distrikte, wo die Mistel verhältnismäßig häufig ist, hauptsächlich auf dem Apfelbaum und der kanadischen Pappel. Nämlich:

1. In einer gewissen Anzahl von Orten der Umgebung von Mons, welche an die Kreidegebiete grenzen:

Obourg, Saint-Denis, Ville-sur-Haine, Thieu, Boussoit, Havré, Harmignies, Givry Havay, Harvengt, Quévy-le-Grand, Quévy-le-Petit, Goegnies-Chaussée, Genly, Bougnies, Noirchain, Nouvelles, Ciply, Angreau, Angre, Saint-Ghislain, Villerot et Péruwelz.

In Villers-Saint-Ghislain, Aulnoye, Blaregnies, Sart-la-Bruyère, Mesvin, Cuesmes, la Bouverie, Eugies, Blaugies, Erquenne und in Wiheries kommt die Mistel in dem Lehm vor, der oft der Kreide in geringer Stärke aufgelagert ist.

2. In der Umgebung von Carnières und von Fontaine-l'Evêque:

Bellecourt, Morlanwelz, Haine-Saint-Pierre, Chapelle-lez-Herlaimont, Piéton Forchies-la-Marche, Fontaine-l'Evêque, Leernes, Lobbes, Mont-Sainte-Geneviève, Buvrinnes, Carnières, Mont-Sainte-Adelgonde, Leval-Trahégnies, Binche, Ressaix.

In diesen verschiedenen Orten gibt es kalkfreien Brüsseler Sand oder devonischen und kohlenhaltigen Kalk (Fontaine-l'Evêque, Leernes); in Carnières bildet die Kreide eine flache Auflagerung oder liegt in einer geringen Tiefe.

3. In Seneffe, Feluy-Arquennes, Monstreux, Nivelles und in der nächsten Umgebung dieser Stadt.

Feluy, Arquennes liegen teilweise auf Kalk ; in Seneffe, Monstreux und Nivelles befindet sich unter einer oft nur flachen Lehmschicht tonig-kalkhaltiger Sand, unter dem Namen Mergel genutzt. Die Wurzeln der Bäume sind in ihn eingedrungen und finden in dem Wasser, das den Boden durchnäßt, mehr Kalkkarbonat als wie in dem flachen Lehm.

4. In Enghien, Petit Enghien, Bierges, Saintes et Rebecq-Rognon.

Der Boden ist hier lehmiger als wie in den Ebenen, die das Tal der Senne von dem der Dendre trennen, wo die Mistel ziemlich verbreitet ist. Die Häufigkeit der Mistel kommt teilweise daher, daß man in den Parks von Enghien und von Saintes die Mistel seit langer Zeit auf den verschiedensten Bäumen ungestört hat wachsen lassen. (Linde, Apfel, Birne, Weißdorn, Akazie, amerikanische Nuß.)

5. Looz, Frand-Looz, Cuttecoven, Gothem, Houppertingen, Voordt, Brouckom Horpmael, Hex, Vechmael, Bommershoven, Kerniel, Gors op Leeuw, Wellen, Guygoven, Cortessem.

6. Berg, Millen, S'Heeren-Elderen, Genoels-Elderen, Herderen, Vlijtingen, Grand-Spauwen, Petit-Spauwen, Hoesselt, Eygenbilsen, Ryckhoven, Walt-Wilder, Mopertingen, Hoelbeek.

Diese zwei Inseln, die, wie berichtet worden ist, durch einen Streifen, auf dem die Mistel nicht vorkommt, getrennt werden, liegen in dem Hesbayen-Lehm, der jedoch auf tongrischen kalkhaltigen Sand mit Mergel aufgelagert ist und sich nach vielen Orten hinzieht.

Von diesen sechs in Mittelbelgien zerstreut liegenden Inseln stimmen fünf zweifellos mit dem Vorkommen des Kalks im Boden oder im Untergrund überein, entweder im wirklichen Kalkzustand oder in der Form von Kreide oder tertiären Kalksand, der nur oberflächlich aufgelagert ist.

Nur die Insel Enghien-Saintes liegt auf lehmigem Gebiet, dessen reicher Kalkgehalt von vorneherein nichts Außergewöhnliches zu sein scheint. Mit Ausnahme der Inseln, auf denen die Mistel verhältnismäßig häufig ist, kommt dieser Parasit nur vereinzelt vor, manchmal zu mehreren in einer Anzahl von Orten Mittelbelgiens. Es scheint mir wichtig zu sein, sie hier aufzuzählen:

Im kohlenhaltigen Kalk:

Quevaucamps, Basècles, Lens, Montigny-les-Lens, Arbre et Maffles, Casteau.

In dem Tertiärsand mit Kalk:

Beclers, Mont-St.-Aubert (Mont de la Trinité), Ellignies-lez-Frasnes, Frasnes-lez-Buissenal, Saint-Sauveur, Flobecq, Etichove, (Flandre orientale).[1])

Im Hesbayen-Lehm:

Anvaing, Blicquy, Houtaing, Ligne, Rebaix, Neufville, Naast, Mignault, Hennuyères, Braine-le-Comte; Marche-lez-Ecaussines, Soignies, Ecaussines-d'Enghien, Ecaussines-Lalaing (kalk- und kohlenhaltig bei einer gewissen Tiefe), Familleureux, Bois-d'Haine, Manage, Petit-Roeulx-lez-Nivelles, Bavrinnes, Rouvroy, Fauroeulx, Vellereille-lez-Brayeux, Peissant, Grand-Reng.

Im Brüsseler Sand:

Ronquières, Godarville, Gouy-lez-Piéton, Obaix, Pont-à-Celles, Courcelles, Trazegnies, Souvret.

Zwischen dem unteren Lauf des Piéton und dem Tal des Orneau ist die Mistel selten, sie ist angegeben worden in:

Jumet, Fleurus, Velaine, Corroy-le-Château (Hesbayen = Lehm), Onoz (Kohlenkalk).

An dem linken Ufer des Orneau kommt Viscum vor in:

Lonzée, Beuzet (Ferooz), Temploux, Suarlée, auf hesbayem Lehm mit aus Brüsseler Sand gebildetem Untergrund; Bossière (Golzinne), Bovesse, Rhisnes, Saint-Marcq, Vedrin, auf devonischem oder kohlenhaltigem Kalkterrain.

Die Mistel fehlt fast vollständig zwischen der Insel Feluy-Arquennes und derjenigen von Enghien-Saintes, in dem Sammetal, das in silurischem Terrain liegt, von den Grenzen der Gemeinde Feluy bis zur Station Virginal. In Feluy ist sie ziemlich häufig auf den Apfelbäumen der Obstgärten und auf den Pappeln, die in der Nähe der Kalkbänke gepflanzt sind.

Weiter fort, in dem silurischen Tal, habe ich nur einen einzigen Busch gesehen, obwohl die Dämme des Kanals mit kanadischen Pappeln bepflanzt sind und es viele Apfelbäume in den benachbarten Wiesen gibt. In Virginal findet man den Parasit hie und da auf Pappeln, die auf den mit Brüsseler Sand bedeckten Hügeln stehen und in dem Tal des Flusses Ittre, der durch diesen Sand läuft und von ihm in den Anschwemmungen bei seiner Mündung in die Samme abgesetzt hat. Hier findet man die Mistel nicht weit von diesem Ort entfernt und stromabwärts (Virginal, Oisquercq, Clabecq). In dem Tale der Senne gibt es Misteln im Hesbayen = Lehm in:

Steenkerque, Rebecq-Rognon, Quenast, Tubize, Lembecq, Hal,

und in den Anschwemmungen:

Busysinghen, Huyssinghen, Leeuw-Saint-Pierre, Ruysbroek und früher etwas jenseits des Bahnhofs von Schaerbeek.

In den lehmigen Ebenen zwischen der Senne und der Dendre finden wir wieder die Mistel außer der Insel von Enghien-Saintes in folgenden Orten:

Marcq, Brages, Haute-broix, Bellinghen, Pepinghen, Castre; Denderwindeke und Liefferingen im östlichen Flandern; Goyck, Gaesbeek, Schepdael, Dilbeek, Wemmel, Jette (früher), Opwyck.

Jenseits dieser letzten Ortschaft ist der Lehm durch Campine-Sand ersetzt.

In Neder-over-Heembeek, auf der Hügelreihe, wo sich Brüsseler Sand hinzieht, liegt ein ziemlich wichtiger Mistelstandort auf großblättriger Linde.

Im Osten des Sennetales wird die Mistel in Brabant angegeben im tertiären, kalkhaltigen Sand, hauptsächlich Brüsseler Sand, oder in den benachbarten Anschwemmungen, die von ihm entstehen. Dieser Sand wird oft als Mergel benutzt und enthält 158 bis 242 pro Mille Kalk.

Die Mistel ist hier angegeben in:

Ittre, Haut-Ittre, Ophain-Bois-Seigneur-Isaac, Bornival, Tourneppe, Beersel, Rhode-Sainte-Genèse, Uccle, Loupoigne, Vieux-Genappe, Genappe, Villers-la-Ville, Mellery, Gentinnes, Court-Saint-Etienne, Mont-Saint-Guibert, Bousval, Ceroux-Mousty, Ottignies, Lasne-Chapelle-Saint-Lambert, Ohain, Genval, Rixensart, Rosières, Hoeylaert, Overyssche, Sterrebeek, Cortenberg, Everberg, Velthem

[1]) Die Mistel wurde hier früher beobachtet.

im Osten der Dyle, in Bomal, Jauchelette, Gistoux, Corroy-le-Grand, Dion-le-Mont, Dion-le-Val, Piètrebas, Biez, Grez-Doiceau, Bossut-Gottechain, L'Ecluse, Lovenjoul, Corbeek-Loo, Blanden, Noduwez-Linsmeau, Pellenberg, Kerckom, Binckom.

Die Stationen von Chastre, Corbais, Tourinnes-Saint-Lambert, Thorembais-Saint-Trond, Malèves-Sainte-Marie-Wastinnes, Roux-Miroir, Zetrud-Lumay und Vertryck liegen auf Hesbayen-Lehm, welcher auf Brüsseler Sand ruht. Die Standorte Hauwaert, Thielt-Notre-Dame, Rillacre, Molenbeek-Wersbeek, Meensel-Kieseghem, Waenrode, Cortenaeken und Loxbergen (Limbourg) liegen an der Grenze der Campine inmitten des kalkarmen Sandes.

Die Pappeln und Apfelbäume, ausnahmsweise auch die Eberesche (in Loxbergen, nach M. l'abbé Ghysbrechts) sind in den Tälern angepflanzt und finden dort in den Ablagerungen Kalkverbindungen in ziemlicher Menge vor, wie die Analysen der Böden von Lummen und Herck es noch beweisen.

M. J. Vits von Vilvorde, der mir das Vorkommen der Mistel in Rillaer und Thielt-Notre-Dame 1890 angegeben hat, schrieb mir kürzlich, daß er die Mistel auf Pappeln längs der Motte, Nebenfluß des Démer, aber niemals auf dem benachbarten Sandgebiet gesehen hat.

Die Mistel ist sehr selten in den lehmigen Ebenen des Kantons Eghezée, wo sie nur in Eghezée, Dhuy und Waret-la-Chaussée angegeben ist; in dem Kanton Avennes ist sie nur in Burdinne, in dem Kanton Landen in Racour und Landen angegeben worden. Es scheint, daß die dichte Decke von Hesbayen-Lehm, der den Rücken von dem Tunnel von Godarville bis Tongres bedeckt, für die Entwicklung des Parasiten ungünstig ist.

Die Mistel scheint die Plateaus, die mit Hesbayen Lehm bedeckt sind, im Süden der Sambre (Gozée, Doustiennes) nicht mehr zu bewohnen, obwohl sie in den Tälern der Region vorkommt. In dem übrigen Lütticher Hesbaye ist die Mistel mehr oder weniger verbreitet. Sie kommt in dem Kalk oder den Ablagerungen der Meuse vor in Conthuin, Bas-Oha, Wanze, Moha, Huccorgne, Ampsin, Amoy, Engis und Chokier; an den Ausläufern des Kreideterrains in Chapon-Seraing, Warnant-Drye, Vaux-et-Borset, Latinne, Fallais (längs der Mehaigne), in Grâce-Berleur, in Lowaige, Russon, Glons, Boirs und Roclange, im Tale des Geer, wo es viele Kreidefelsen gibt.

Auf Lehmterrain ist der Parasit angegeben in:

Vieux-Waleffe, Waleffe, Aineffe, Viemme, Saint-Georges, Vinalmont, Villers-le-Bouillet, Fix-Fontaine, Rosoux-Crenwick, Ligney, Omal, Limont, Fexhe-le-Haut-Clocher, Novilles, Voroux-Goreux, Horion-Hozémont, Bierset, Villers-l'Evêque, Othée, Hermée, Heure-le-Romain.

In Limburg gibt es außer den drei oben erwähnten Ortschaften des Geertales noch Mistelstandorte um die zwei schon beschriebenen Inseln herum in der südlichen Lehmzone in:

Henis, Rixingen, Neer-Repen, Molbe, Fall-et-Mheer.

In vielen dieser Orte kommen Ausläufer des tongrischen Sandes vor und des Tons von Henis und der Untergrund ist reiner Mergel.

An der nördlichen Grenze der Lehmregion kommt Mistel vor in:

Corswarem, Goyer, Mielen-sur-Aelst-Meysen, Velm, Saint-Trond, Ryckel, Houppertingen, Zepperen, Nieuwenkerken, Alken, Beverst und Munsterbilsen, Bilsen, Gellick.

In den Anschwemmungen der Meuse auf belgischem Gebiet wurde die Mistel beobachtet in:

Veldweselt, Lanaeken, Boersheim, Mechelen und Leuth.

In kurzen Worten:

Die Mistel überschreitet nach West und Ost eine Linie nicht, die man über Angre, Mont-St. Aubert, Flobecq, Denderwindeke, Neder-over-Humbeek, Cortenberg, Rillaer, Alken, Maestricht zieht. Im Tal der Maas ist sie bei Ruremonde beobachtet. Die Mistel fehlt in der weiten Ebene im Norden, die sich von der Meuse bis zum Meer erstreckt, vollständig. Es gibt keine Mistel in Flandern außer bei Grammont, sie fehlt in der Provinz Anvers (Antwerpen), außer auf künstlich infiziertem Weißdorn bei Calmpthout; außerdem fehlt sie in der Limburger Ebene und fast in ganz Holland.

Im Gegensatz hierzu gibt es eine Menge Misteln in der östlichen Hälfte des Hennegau, im Bezirk Nivelles, in der Kalkregion der Provinzen Namur und Liège (besonders in der Umgebung von Namur, Rochefort und Liège). In den Ardennen sind die Standorte wenig zahlreich, ebenso in der belgischen Juraregion, während sie in der gleichen Region in Frankreich und im Großherzogtum Luxemburg mehr verbreitet ist.

Um diese Frage auch experimentell zu prüfen, entnahm er im Jahre 1897 Mistelbeeren von einem Apfelbaum, 1898 und 1899 von einem Birnbaum und verteilte sie an viele Personen, welche verschiedene Holzarten damit infizieren sollten.

Positive Resultate[1]) ergaben sich:

In Saint-Servais bei Namur (M. Chalon) auf: Crataegus Oxyacantha, Salix viminalis, Ficus carica, Olea europaea, Eucalyptus globulus, Nerium Oleander.

In Bruxelles (M. Guns im bot. Garten) auf: Malus communis, Pyrus communis, Mespilus germanica, Salix grandiflora (?), Cydonia vulgaris.

In Gembloux (Institut agricole) auf: Crataegus Oxyacantha, Mespilus germanica, Malus communis, Pirus spectabilis.

Dagegen starben die jungen Keimlinge an verschiedenen Pflanzen an anderen Orten im ersten Herbste oder im nächsten Frühjahr wieder ab, so in Groningen, Amsterdam, Beverlov, Herenthals, Malines, Puers, Vilvorde, Uccle, Jodvigne, Tourneppe, Mons, Flobecq, Liège, Carlsbourg. Diese Versuche wollte der Verfasser ergänzen und aus ihnen später Resultate für seine Hypothese ziehen. Da die Versuche alle in Gärtnereien gemacht wurden, hätten sich wohl kaum sichere Schlüsse ziehen lassen. Er schnitt auch Zweige einer Salix alba ab, auf denen junge Misteln wuchsen und machte Stecklinge von ihnen, die sich samt den Misteln weiter entwickelten. Weidenstecklinge, die er durch Anstreichen von Mistelbeeren zu infizieren suchte, machte er in weißem Sande, in Heideerde, gewöhnlicher Erde, mit und ohne kohlensauren Kalk und Fluorkalzium. Da der Versuch erst begonnen, lag ein Resultat nicht vor. Er erwartete ein ähnliches wie von einem Versuch mit der Kleecuscuta.

Er säte mit Cuscuta infizierten Klee in fünf Parzellen, die er jährlich düngte: 1. mit nitrate de soude, sulfate d'ammoniaque, 2. Kainit (sels de potasse), 3. superphosphate de chaux, 4. chaux, 5. chlorure de sodium.

Die Cuscuta wuchs üppig in den Parzellen mit Kalk und besonders mit Potasche, dagegen wenig in der mit Stickstoff gedüngten und gar nicht in der mit »superphosphate de chaux« gedüngten.

In der fünften Parzelle mit chlorure de sodium ist der Klee schlecht gewachsen und war von Cuscuta befallen. Demnach soll Potasche und Kalk für den Befall durch Cuscuta disponieren, Phosphorsäure aber schützen. In Belgien sei daher die Kleecuscuta auch häufig in der Kalkzone und sehr selten in den nördlichen Gegenden. Der Verfasser gibt selbst zu, daß die Resultate für die Mistel wie Cuscuta noch zu unvollständige seien, um Schlüsse ziehen zu können!

Nach meiner Meinung lassen die Infektionsversuche mit der Mistel, weil sie viel zu früh beurteilt wurden, gar keinen Schluß ziehen und würden das auch nicht nach längerer Zeit erlauben, da Gartenland stets gedüngt ist.

Dagegen stimmen die Beobachtungen Laurents über die Bevorzugung des Kalkbodens durch die Mistel in der Natur mit den später von Klein in Luxemburg und den von de Wewer in Holland gemachten überein. Sie werden auch durch die Laurentschen, von uns reproduzierten Karten gut ersichtlich.

[1]) Da sie erst Frühjahr 1898 keimten und das Resultat im Herbst 1899 feststand, waren die Keimlinge höchstens 1½ Jahre alt und beweisen nicht, ob sie sich beblättert und weiterentwickelt haben, im Gegenteil, ihr Erfolg erscheint höchst fragwürdig! Tubeuf.

Die sehr zahlreichen Analysen belgischer Böden, welche der Direktor der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Gembloux, Herr Petermann, veröffentlichte, gaben Laurent eine gute Unterlage seiner Studien. Im Urgebirge der Ardennen, wo nur an wenig Orten Viscum beobachtet wurde, ist der Boden sehr arm an Kalk und Magnesia, welche sich ja bis zu gewissem Grade vertreten können.

In Bihain und Odeigne enthält der Boden nur 0,12 bis 0,35 pro mille Kalk und 0,24 bis 0,69 pro mille Magnesia, an anderen Orten (Carlsbourg, Juseret Longchamps) 2,01 bis 3,01 pro mille Kalk und an Magnesia bis 5,77; doch kommen auch hier kalkreichere Orte vor.

Im Jura wechseln die Kalkmengen stark; von 1,20 (Florenville) bis 47,04 pro mille (Villers-sur Semois) und die von Magnesia zwischen 1,00 und 66,88 pro mille.

Aus diesen und ebenso für andere Gegenden Belgiens vorliegenden Analysen und dem Vorkommen, respektive Fehlen der Mistel kommt Laurent zu dem Schlusse, daß die mistelbewohnten Gegenden Belgiens mindestens 1 pro mille Kalk und oft die gleiche Menge Magnesia enthalten. Im Kieselsand der Campine (im Westen von Flandern) wie im Osten von Escaut (Rethy, Neerpelt, Borsbeke) erreicht die Kalkmenge selten 1 pro mille und schwankt fast überall zwischen 0,03 und 0,35 pro mille und der Gehalt an Magnesia von 0,01 bis 0,35. Hier fehlt die Mistel ebenso wie im Heideboden der Ardennen, wo der Kalkgehalt auch unter 1 pro mille bleibt und das Gestein aus Schiefer besteht.

Die mistelreiche Lehmregion im ganzen Süden von Limburg ist dagegen reich an Kalk und Magnesia.

Der Kieselboden eines Streifens der Provinz Hainaut von Casteau gegen Nimy, Ghlin, Baudour, Sirault, Stambruges, Grand Glise, Blatou, Bon-Secours trägt keine Mistel, während der benachbarte Kreideboden in Saint Glieslain, Basècles, Odbourg, Cuesnes wieder Misteln hat.

So sprechen sowohl die Beobachtungen in der Natur wie die Bodenanalysen der mistelfreien und mistelbewohnten Gegenden in Belgien für Laurents Annahmen.

c) Die Mistel in Luxemburg.

Hierzu Fig. 22, 23, 24.

Dr. Edmund Klein, früher Professor in Diekirch, später in Luxemburg, hatte schon, als Laurent seine Abhandlung über die Verbreitung der Mistel in Belgien schrieb, sich über die Verbreitung dieses Schmarotzers, der ihn, den in dem mistelfreien Ardennengebiet geborenen, seit der Jugendzeit fesselte, geäußert, so daß Laurent sich auf ihn beziehen konnte. Seine Beobachtungen führten zur Aufstellung einer Mistelkarte für das Großherzogtum Luxemburg und einem hübschen Überblick über die Mistel in der Festschrift des 25jährigen Bestehens des Vereins »Luxemburger Naturfreunde« 1915.

Klein sagt über Luxemburg etwa folgendes:

Im Norden strebt das massige Plateau der Ardennen empor, ein sehr altes devonisches Gebirge, das fast keine Kalkverbindung und Phosphorsäure enthält, weshalb beim Ackerbau diese Stoffe künstlich zugesetzt werden müssen (meist als Thomasmehl). Im Süden schließen sich dann, als Ausfüllung des einstigen Luxemburger Busens, die Schichten der Trias und des Jura an, in welchen sehr wechselnde Mengen von Kalk enthalten sind. Wenn man die Verbreitung der Mistel im Lande

von diesem Standpunkte aus untersucht, darf man nicht vergessen, daß ein kalkarmer Boden es nicht immer gewesen sein muß, sondern daß er durch kohlensäurehaltiges, einsickerndes Regenwasser nach und nach auf dem Wege der Auslaugung seines Kalkgehaltes beraubt worden sein kann. Dieses kann man besonders im sog. Luxemburger Sandstein des unteren Jura wahrnehmen; und daß die Auslaugung in den Ardennen bereits viel weiter fortgeschritten ist als im Süden, mag zum großen Teil an dem Umstande liegen, daß im Ösling der Regen lange Jahrtausende erodierend und lösend wirken konnte, während das Gutland noch unter Meer lag und sich im Gegenteil durch Zufluß vom Norden anreicherte. Der Phosphor

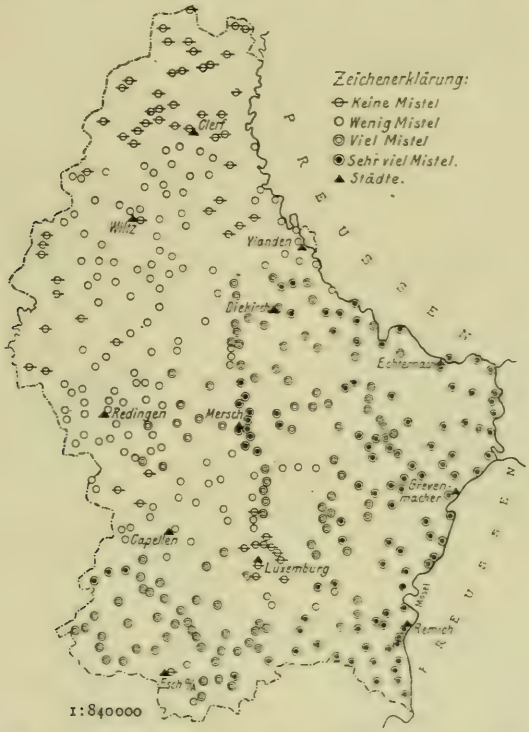


Fig. 22. Großherzogtum Luxemburg. Verbreitung und Häufigkeit der Laubholzmistel nach Edm. Klein. (In Luxemburg kommt nur die Laubholzmistel vor.)

wird, nebenbei bemerkt, ein ähnliches Schicksal erfahren haben und fast überall steht seine Menge im Verhältnis zu der des Kalkes —.

Diese Annahmen sollen auch die Karten demonstrieren, die Klein auf Grund von Fragebogenangaben und Notizen seiner Freunde und Schüler herstellen ließ.

Aus der Holzartenliste ist zu sehen, daß die Angaben nicht immer zuverlässig waren und daß, wie anderwärts, offenkundig Verwechslungen von Viscum mit Hexenbesen und auch unrichtige Holzartenbestimmungen vorkamen. Ich habe Herrn Professor Klein auf die fragwürdigen Angaben aufmerksam gemacht und zu weiterer Nachforschung angeregt.

In seiner ersten Karte (Fig. 22) sind die Mistelfunde bei den Ortschaften eingetragen und wie bei unserem ihm früher übersendeten Fragebogen abgestuft nach Fehlen, seltenem, häufigem und sehr häufigem Vorkommen. Hiernach

ergibt sich die Häufung der Mistel in den Flußtälern, insbesondere an der Mosel und das Abnehmen und schließliche Fehlen derselben im Norden des Landes.

Die Nordgrenze der Verbreitung verläuft ungefähr in einer Linie von Niederwampach über Brachtenbach, Bögen, Clerf, Dorscheid, Munshausen, Consthum, Gralingen, Weiler, Wahlhausen, Rodershausen aus dem Tal der oberen Wiltz in jenes der mittleren Our. Diese Linie deckt sich im Westen mit der Scheide zwischen

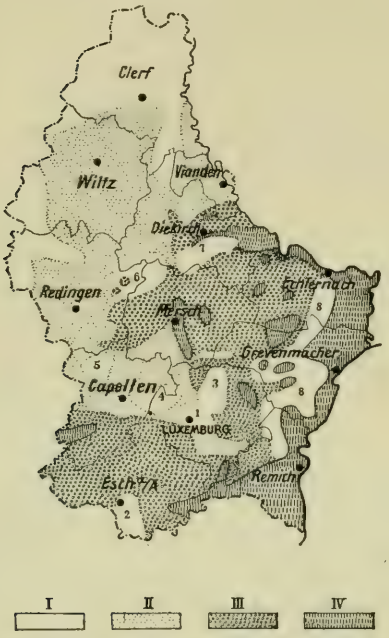


Fig. 23. Laubholzmistelverbreitung im Großherzogtum Luxemburg nach Prof. Klein, dessen Karte größer (1:560000) und farbig ist. (Unsere Karte ist halb so groß.)

I (weiß) bedeutet: keine Mistel (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 sind also mistelfreie Enklaven).

II (fein punktiert) bedeutet: wenig Mistel.

III (groß punktiert, mit kleinen Kreisen): viel Mistel.

IV (senkrecht gestrichelt): sehr viel Mistel.

Fig. 24. Verteilung des Kalkes in den geologischen Schichten des Großherzogtums Luxemburg.

Nach den Karten von Wies und van Wervecke, zusammengestellt von Prof. Gust. Faber und veröffentlicht von Prof. Edm. Klein in farbiger Darstellung und in größerem Maßstabe (1:560000). Unsere Karte ist halb so groß.

Uflinger Schiefern und Heimersscheider Quarzophylladen nach der Aufstellung von Gosselet.

Noch besser tritt die Mistelverbreitung auf der Karte 2 (Fig. 23) hervor, in der die Verbreitungsgebiete mit Linien umgrenzt und in verschieden dunklen Tönen gehalten sind. Hier ersieht man deutlich die Zunahme der Mistel von Norden nach Süden und Südosten, die Anhäufung an der Mosel und die große Seltenheit in den Ardennen.

Eine dritte von Professor Faber zusammengestellte Karte (Fig. 24) soll nach den geologischen Grundlagen die Verteilung des Kalkes zeigen.

Südlich der Nordgrenze zieht sich eine mistelfreie Ausbuchtung im Osten des Landes nach Süden (Karte 2), deren Achse ungefähr von der Richtung Hosingen-Hoscheid gebildet wird, während die Mistel im Osten und Westen der Einbuchtung, in den Tälern von Clerf, Wiltz, Our und Obersauer zahlreicher vorhanden ist.

Eine zweite mistelfreie Bucht kommt von der Westgrenze des Öslings und umfaßt das Plateau von Harlingen, Bauschleiden, Arsdorf, Wahl, Martelingen, Perl und Holtz. Klein hält hier die Kalkarmut des Bodens und vielleicht auch die rauhe Höhenlage für die Ursache. Der übrige Teil der Ardennen ist in einer Fläche übermalt, weil er nur wenig Misteln enthält, doch gibt es hier zersprengte Orte, die viele Misteln haben, ohne daß festgestellt ist, ob dort etwa Nester von Kalk oder Magnesia vorhanden sind; diese Orte liegen immer in der Nähe der Flüsse.

Eine für den Geologen interessante Linie ist die Grenze zwischen Ardennen und Buntsandstein, das Ufer des alten Triasmeeres. Obwohl der Buntsandstein bezüglich des Kalkes keine Rolle spielt, ist diese Linie doch auch auf Karte 2 ziemlich deutlich. Bloß im Westen, von Klein-Elchrodt bis an die Sauer, tritt sie nicht hervor; im Tal der Sauer, soweit es sich nördlich dieser Linie befindet, hinauf bis Michelau-Burscheid, ist die Mistel am häufigsten vom ganzen Ösling vorhanden, die Verbreitungslinie schlägt also hier einen Bogen nach Norden, wobei auch das Vorhandensein des Flusses allenfalls zu berücksichtigen wäre.

Südlich der Ardennengrenze, im sog. Gutlande, wird die Mistelkarte bedeutend bunter, ihre Beschreibung wird aber überall den Zusammenhang mit dem Kalkreichtum des Bodens erkennen lassen.

Klein hat auf der Karte 2 mistelfreie Inseln eingetragen und mit Ziffern 1 bis 8 bezeichnet. Von den Gründen dieser Inselbildung sagt er etwa folgendes: Insel 1 wird von der Hauptstadt mit Vororten eingenommen; alte Bäume fehlen und wo solche vorhanden, stehen sie in intensiver Pflege. Insel 2 liegt inmitten des Industriegebietes; es ist daher begreiflich, daß sie, wenn auch nicht wie Insel 1, mistelleer, so doch mistelarm ist.

Die Inseln 3, 4, 5 umfassen große Waldkomplexe (Grünewald, Baumbusch mit Straßner Wald und Juckelsbusch, Kreuzerbusch im Eischgebiet); im Innern des Waldes fehlt die Mistel, weil die sie verbreitenden Vögel diese Wälder meiden.

Die Inseln 6, 7, 8 sind interessanter, sie treffen in auffallender Weise mit dem Salzkeuper und dem Schilfsandstein, also kalkarmen Schichten der oberen Trias zusammen. Auf dem Salzkeuper und Schilfsandstein fehlen Ortschaften, die sonst die Wirtspflanzen der Misteln besitzen. Wo sich Ortschaften in diesem Gebiete finden (z. B. Flaxweiler, Olingen, Betzdorf, Rodenburg, Vichten, Schaudel) liegen sie auf kalkreichen Inseln und haben auch Misteln.

An den am dunkelsten gemalten östlichen Randstreifen längs Untersauer und Mosel schließen sich im Süden ein breites Band sowie allenthalben größere oder kleinere Inseln an. Das sind die kalkreichen Lagen im Muschelkalk, in Steinmergelkeuper und im Gryphitenkalk, es sind zugleich die Gebiete des häufigsten Mistelvorkommens. Die Parallelität der Karte 2 und 3 ist hier vollkommen, selbst in dem schmalen Streifen des Davoei-Kalkes, den man bei Weiler zum Turm und Hassel kennt, und der auf der Karte 2 als Zunge nach Norden vorspringt.

Im Westen, besonders in den Kantonen Redingen und Capellen, ist die Mistel weniger häufig als im Osten, in den Kantonen Diekirch, Echternach und Mersch,

da der Luxemburger Sandstein in letzteren Gebieten bedeutend mehr von oberen Kalken und Mergeln überlagert ist als in den ersteren, so daß also seine Auslaugung viel weniger fortgeschritten ist und sein Kalkgehalt noch höher steht.

Vier Inseln treten noch auf der Karte hervor, die als umschriebene Mistelverbreitungsräume von ihrer Umgebung abstechen. Die Insel Hesperingen, Syren, Medingen, südöstlich Luxemburg, besitzt wenig Misteln, die von Blascheid, Imbringen, Graulinster ebenfalls, ohne daß dafür eine Erklärung gegeben werden könnte, denn die geologische Karte weiß nichts dazu zu sagen. Die Insel von Küntzig, Fingig, Hivingen läßt sich eher deuten, sie liegt im kalkreichen Horizont der Ammonites costatus resp. spinatus-Schichten, die sich auch weiter über Garnich und Dahlem ins ganze Meßtal erstrecken; wenn aber an diesen letzteren Orten die Mistel etwas weniger häufig auftritt, so hängt das mit der größeren Sorgfalt zusammen, welche man den Obstbäumen angedeihen läßt; die dort vereinzelt stehenden Pappeln sind gut besetzt; in den weniger kalkreichen benachbarten Lagen ist die Mistel viel seltener.

Am schönsten zu deuten sind die Verhältnisse der an der Alzette langgestreckten Insel von Mersch, wo der Untergrund von kalkreichen Steinmergelkeuper zusammentritt mit der tieferen Flußtallage, es ist das klassische Mistelland der ganzen Umgebung. Die Südostecke des Kantons Remich ist ein schönes Beweisstück für die hier vertretene These. Auf der Mistelkarte einheitlich als sehr reich bezeichnet, hat diese Gegend in geologischer Beziehung ein viel bunteres Gewand, indem dort Muschelkalk, Keuper und Liaslagen nebeneinander zutage treten, aber chemisch genommen gleichen sich diese Schichten wieder durch ihren Kalkgehalt, und auf den kommt es der Mistel ja an, wie man jetzt wohl behaupten darf. So also decken sich, fährt Klein fort, unsere Karten in anfangs kaum zu erwartender Weise, und sie lassen keinen aufrichtigen Zweifel mehr an der Sache aufkommen. Klein akzeptiert die Angabe von Laurent, daß die Mistel mindestens einen Kalkgehalt von 1 pro mille im Boden beansprucht.

Die Mistelverteilung in den einzelnen Kantonen in Luxemburg.

Remich: Keine Station meldet das Fehlen oder seltene Auftreten, dagegen 10 häufiges und 16 sehr häufiges Vorkommen. Grevenmacher: Die Mistel fehlt nur in Imbringen und Geraulinster; 6 Stationen melden wenig, 10 viel und 22 sehr viel Mistel. Echternach: Die Mistel fehlt nirgends, an 6 Orten wird wenig, an 13 viel und an 11 sehr viel angegeben. Diekirch: Kein Ort ist mistelfrei, 9 besitzen wenig, 15 viel, 12 sehr viel Mistel. Esch: Nur Stadt Esch hat keine Mistel, offenbar weil die zu befallenden Bäume nicht vorhanden sind. Sonst haben 11 Stationen wenig, 20 viel und 10 sehr viel notiert. Capellen: 2 Stationen notieren das Fehlen, 25 das häufige, 6 das sehr häufige Auftreten der Mistel. Luxemburg: Die starke Industrie ist hier der Ansiedlung der Mistel nicht günstig. Mersch: Kein Ort meldet Fehlen, 15 wenig, 15 viel und 11 sehr viel Mistel. Redingen: Dieser Kanton ist zur Hälfte bereits in den kalklosen Ardennen und 5 entsprechend lokalisierte Stationen teilen mit, daß bei ihnen die Mistel gar nicht vorkommt. An 17 Orten ist sie wenig, an 17 viel vorhanden, nirgends aber sehr viel. Vianden liegt auch in beiden Gebieten, ist aber nur sehr klein, so daß es nicht viele Angaben machen konnte. Die Mistel wird von keiner Station als fehlend erwähnt, von 2 Orten als wenig, von 4 als viel und von 4 als sehr viel. Wiltz liegt ganz in den Ardennen; 12 besitzen keine Mistel, 24 wenig, 6 viel, keiner sehr viel. Clerf: Die Mistel an

22 Orten, an 13 ist nur wenig vorhanden, an 3 viel und an keinen sehr viel. Hieraus ersieht man wieder nach Klein, daß der Mistelbestand mit abnehmenden Bodenkalkgehalt sinkt. An der Mosel fehlt die Mistel nirgends, in den Ardennen ist sie nirgends überhäufig und dazwischen schieben sich alle Abstufungen.

Klein läßt noch einige Beispiele folgen, welche die Abhängigkeit der Mistel vom Kalkgehalt des Bodens zeigen sollen. In Medernach ist die Mistel im Tale auf kalkhaltigem Keupersteinmergel häufig, an den Hängen und auf der Höhe, wo der Boden aus verwittertem und daher kalkarmem Luxemburger Sandstein besteht, ist sie ganz selten, obwohl dort die Zahl der befallbaren Obstbäume mindestens das Doppelte beträgt.

Die Ortschaften Alttrier, Hersberg, Hemstal, Zöttig, Rippig liegen enge beisammen; Alttrier hat Sandboden und dort ist die Mistel seltener, Hersberg hat Kalk und Mergel, die andern haben steifen Kalkboden und dort überall ist die Mistel häufig.

Götzingen mit Kalkuntergrund hat viel Mistel, Körich dicht daneben auf Sandboden beinahe keine. Säul auf Sand hat fast keine Mistel, obwohl Obstbäume und Pappeln häufig sind, daneben Ehner im Gryphitenkalk hat viele. In Altwies liegt inmitten eines mistelreichen Gebietes eine Sandinsel mit Flurnamen Mecher, wo trotz bester Infektionsgelegenheit von 80 Bäumen keiner befallen ist.

An der Grenze von Gutland und Ösling befindet sich mehr als eine Gemarkung, die ähnliche Bilder gibt; so fehlt z. B. die Mistel im Devonschiefer von Grosbaus und Feulen, während sie jenseits der Grenzlinie im kalkhaltigen Boden ziemlich häufig ist.

Ähnlich entspricht die Mistelmenge der Kalkmenge in der Gemeinde Fouhren, wo Langsdorf viel, Bettel wenig und Fouhren sehr wenig Kalk und dementsprechend Mistel hat.

Aus dem Devongebiet der Ardennen selbst deute das Mistelvorkommen schwachen Kalkgehalt an, während sonst die Verhältnisse liegen wie an den Örtlichkeiten, wo sie keinen Fuß faßt (z. B. bei Nörtringen).

Auch aus dem Kanton Clerf wurde gemeldet, daß die wenigen Fälle von Mistel auf etwas kalkigem Lehmboden lokalisiert sind. Im belgischen Devon finden sich einzelne, an das jüngere Kohlengebiet anschließende, oberflächlich anstehende Kalklagen, die in Luxemburg fehlen; gerade auf diesen gibt es Mistel in Übermaß.

Bei Steinfort folgt die Mistel nach Faber genau den Gryphitenkalkböden, während sie dicht daneben in reindiluvialen Böden (Kleinbettingen, Kahler) ganz fehlt und dann im Liaston am sog. Renberg wieder auftritt.

d. Wirtspflanzenliste für Belgien, Luxemburg und Holland.

Laurent hat schon 1891 und erneut 1900 eine Liste der Mistelwirte aller Länder und eine speziell für Belgien nach der Literatur und allen möglichen Angaben aufgestellt.

Klein ist in ähnlicher Weise für Luxemburg verfahren. Der Mangel kritischer Nachprüfung nimmt diesen Zusammenstellungen etwas an Wert. Die Nichtbeachtung der drei biologischen Mistelrassen führte dazu, daß im reinen Laubholz-Mistelgebiet für Belgien wie für Luxemburg die Kiefernmistel wenigstens einmal angeführt wurde, obwohl den Verfassern bei Laubhölzern die Häufigkeit der Verwechslung mit Hexenbesen bekannt und es von vornherein anzunehmen war, daß auch bei einem solchen Einzelfall ein Irrtum vorliege. Wir fügen daher der Liste eine kritische Beurteilung der einzelnen Fälle an.

Belgien	Luxemburg	Holland Süd-Limburg
27. Pirus communis (Pétigny, Senzeilles, Sileurieux, Han-sur-Lesse) Vinalmont, Vierset-Barse, My, Argenteau	27. sehr häufig	27. nach Dewewer
28. Malus communis	28. sehr häufig	28. Apfelbaum
29. Pirus spectabilis (Quévy)	—	—
30. „ cerasifera (Ciergnon)	—	—
31. Sorbus Aucuparia	31. Bissen, Bridel. Brouch, Colpach, Fingig, Folkendingen, Kehlen, Mecher-Dünkrodt, Oberwampach, Walferdingen	31. nach Dewewer
32. „ Aria (Vaux-et-Borset) Amelanchier vulgaris (Keimling v. Bellynk bei Namur)	—	—
33. Aronia floribunda (Quévy) Cydonia vulgaris (Keiml. von Guns)	—	—
34. Mespilus germanica	—	—
35. Crataegus Oxyacantha „ monogyna (Modave)	35. von etwa 20 Orten gemeldet	35. nach Dewewer häufig
36. Prunus domestica (Tohoque, Pesches)	36. Zolver	—
37. Cerasus Avium (Sautour, Sprimont, Hermée)	—	37. nach Laurent (von Dewewer nicht bestätigt)!
38. Robinia Pseud-Acacia	38. Echternach, Folkendingen, Lintgen, Schrassig, Steinsel	38. nach Dewewer (viel)
39. „ „ var. monophylla (Ciergnon), Eucalyptus globulus (Keiml. von Chalon)	—	—
40. ? Cornus sanguinea (Rochefort)	—	—
41. Nerium Oleander (Keiml. von Chalon) Syringa vulg. (Ed. Morren) Olea europaea (Keiml. v. Chalon)	—	—
42. ? Fraxinus excelsior (Huy, Avaing, Hermée)	42. Altlinster, Clerf, Weiler z. Turm	42. nach Dewewer 1 Baum und Fr. americana
—	43. Alnus glutinosa, Düdelingen, Kockelscheuer	—
—	44. Sorbus domestica (Fischbach)	—
—	45. ? Ribes rubrum Kayl	—
—	46. Prunus insititia, Befort, Ell, Fingig	—
—	47. Prunus spinosa	—
wohl = 37 Cerasus Avium	48. ? Cerasus vulg. Befort, Ell	—
—	—	49. Ilex aquifol. ein Fall nach Laurent (von Dewewer nicht bestätigt).
—	—	50. Evonymus europ. ein Fall nach Laur. u. von Dewewer gesehen

Belgien	Luxemburg	Holland Süd-Limburg
1. Pinus silvestris bei Stave (Florences)	1. (Beringen, Born, Ansemburg, Hollenfels)	—
2. Picea excelsa (Modave und Umgebung von Waha)	—	—
3. Populus alba (Quévy, Angre, My, Péruwelz)	3. häufig	3. Auf 2 Silberpappeln nach Laurent 3a auf Pop. alba, tremula (canescens) nach Laurent und Dewewer. P. angulata nach Dewewer.
4. Populus tremula (bei Virton)	4. Wintringen, Alttrier, Betzdorf	—
5. Populus nigra (Antheit, Modave)	—	—
6. Populus pyramidalis (Vaux und Borset)	6. sehr häufig.	6. auf einer Pyramiden-Pappel (nach Laurent) [1]
7. Populus canadensis	—	7. Populus canadensis,
8. Salix alba (Chimay, Ciergnon, bei Huy)	—	8. alba und alba × fragilis (Dewewer)
9. Salix fragilis (Han-sur-Lese) viminalis (Keiml. v. Chalon) Salix grandiflora (Keimling v. Guns)	9. Born, Fingig, Hollerich, Hellig, Müllertal, Niederkorn, Rodenhof)	—
10. Betula alba (Seintes, Brûly de Couvin, Pétigny) Eugies	10. Burscheid, Park Mansfeld	—
11. ? Carpinus Betulus (Pétigny)	11. Bissen, Mecher-Dünkrodt, Bandweiler, Wasserbillig	11. nach Laurent und Dewewer (1 Baum)
12. Corylus Avellana (Vierset, Basse)	—	—
13. ?! Fagus silvatica (Blanden, Brabant)	13. Heiderscheid	—
14. ?! Quercus pedunculata oder sessiliflora	14. Q. sp. Ahn, Alsscheid, Bissen, Esch, Linger, Mutford, Niederkorn, Schieren, Weiler z. Turm	—
15. ? Juglans regia bei Dinant	15. Born, Ell, Mutford	—
16. Juglans nigra (Park von Enghien) Villers-la Ville, Huy, Court St. Etienne)	—	—
17. ?! Ulmu scampestris (Chokier, Chimay, Nivelles) Ficus Carica Keimling v. Chalon	17. Nospelt, Schrassig	—
18. Tilia parvifolia (Anthée)	18. Altlinster, Colmar, Fingig, Tandel	18. nach Dewewer
19. ,, grandifolia	—	19. nach Dewewer intermedia n. D.
20. ,, argentea (Ciergnon)	—	—
21. Acer Pseudoplatanus (Ciergnon, Santour)	21. Dippach, Düdelingen, Schrassig, Steinsel	—
22. Acer platanoides (Ciergnon)	—	—
23. ,, campestre (Ciergnon)	23. Heisdorf (Steinsel)	—
24. Pavia flava (Quévy)	—	24. nach Laurent und Dewewer
25. ? Ribes Grossularia (Chimay)	—	—
26. Rosa canina (Chimay)	26. Alttrier	—

[1]) 6. von Dewewer nicht bestätigt.

Die von mir mit ? versehenen Fälle sind unwahrscheinlich, die mit ?! versehenen ganz unwahrscheinlich, nämlich:

1. Kiefer. Es ist unwahrscheinlich, daß die Kiefernmistel im reinen Laubholzmistelgebiet vorkommt und müßte daher durch Belegobjekt bewiesen werden! Übergang von Laubholz kaum anzunehmen! Herr Prof. Klein teilt mit, der Förster hätte die Mistel mit zu einem Forsthause genommen, der Baum existiere nicht mehr.

2. Fichte. Die Fichtenmistel stammt stets von der Kiefer und ist nur im Kiefernmistelgebiet gefunden worden. Wahrscheinlich handelt es sich im Fall 1 und 2 um Hexenbesen.

11. Auf Hainbuche kann die Mistel vorkommen, doch ist das nicht häufig, die meisten Angaben beruhen auf Verwechslung mit den sehr häufigen Hexenbesen, die Angaben sollten genau belegt sein.

12. Auf der Buche ist die Mistel noch nie gefunden und noch nie künstlich gezogen worden!

14. Auf Eiche ist das Vorkommen so selten, daß jeder Fall gebucht und durch Belegobjekt, Photographie, genauere Darstellung und Zeugen belegt werden muß.

15. Das Vorkommen auf Juglans regia verlangt auch Belege, während das auf Juglans nigra und cinerea nicht selten ist.

17. Auf Ulmen ist die Mistel noch nie sicher festgestellt oder künstlich erzogen worden.

25. Das Vorkommen auf Ribes ist anderwärts noch nicht beobachtet worden und verlangt sicheren Nachweis.

33. Ist zweifelhaft, bis Nachweis erbracht wird.

34. Ebenso, obwohl leicht möglich, da sie leicht auf Mespilus zu erziehen ist.

36. Die Angaben auf Zwetschen stellten sich bisher meist als Hexenbesen heraus, daher nur solche Glauben verdienen, die belegt sind.

37. Auf Kirsche habe ich die Mistel schon gefunden, aber nur einmal in Tirol. Die Angaben, welche ich kontrollierte, waren alle auf Verwechslungen mit den sehr häufigen Hexenbesen zurückzuführen; immerhin ist das Vorkommen möglich.

40. Auf Cornus sanguinea sind mir Belegobjekte nicht bekannt.

42. Auf Fraxinus excelsior scheint sie äußerst selten zu sein, aber auf amerikanische Eschen (Fr. pensylvanica = pubescens und americana) leicht überzugehen.

43. Auf Schwarzerle und Weißerle kommt die Mistel vor, aber nur sehr selten.

45. Vgl. 25. Holzarten mit sich ablösender Ringelborke sind schwer befallbar.

48. Vgl. 37.

49. Beide Beobachtungen sind nicht sicher, bis Nachweise erbracht sind.

50. Ebenso.

NB. Das Vorkommen von keimenden Samen und jungen, noch nicht beblätterten Keimlingen ist zwecklos zu notieren, da es nichts besagt. Die Keimung erfolgt ja auch auf Gartenzäunen, Steinen, abgefallenem Laub und Fensterscheiben usw. In die Rinde nicht mistelholder Bäume eingedrungene Keimlinge können 4 Jahre grün bleiben, ohne Blätter zu bilden, und gehen schließlich zugrunde.

Die interessanten Beobachtungen Laurents über die schädigende Wirkung der Mistel auf den Birnbaum sollen im Zusammenhange mit den Arbeiten anderer Forscher später besprochen werden.

Über Verbrauch, Schaden, Verwendung hat sich Laurent nicht und Klein nur ganz kurz ausgesprochen: Letzterer erzählt nach Coupin (in dessen Plantes originales) von den Mistelverkäufern als typischen Personen am Boulevard von Paris zur Weihnachtszeit und fügt bei, daß auch in der Stadt Luxemburg der Markt mit Misteln stark besetzt sei. Eine Ausfuhr nach England erfolge nicht.

Klein erkennt zwar die Schädlichkeit der Mistel, zumal im Obstbau an, sagt aber, daß in Luxemburg zwar der einzelne die Büsche weggehauen habe, aber eine systematische Bekämpfung sei nie erfolgt. Er empfiehlt dann das gründliche Aushauen unter Zwang behördlicher Verordnungen, gedenkt aber auch des von Dr. Molz empfohlenen Verfahrens. Klein meint, daß das Vorkommen der Mistel nicht häufig genug sei, um in umfangreichem Maße die Mistel zu Viehfutter verwenden zu können, immerhin werde sie in größerer Menge für Ziegen genutzt. Man sage von einem vergnügten Menschen, daß er der Geiß gleiche, welche »Mespelter frößt«.

III. Verbreitung der Mistel im Nordosten Europas (Finnland und balt. Provinzen).

Fassen wir noch einmal die Verbreitung nördlich der von der Ostsee gegebenen Linie und deren Verlauf im Tiefland Nordwestdeutschlands kurz zusammen, so finden wir folgendes:

Der nördlichste Standort in Norwegen ist am Christianiafjord und für Schweden auf den Inseln des Mälarsees bei Stockholm. In Schweden kommt die Mistel noch in einem zweiten Gebiet vor, nämlich in dem südöstlichen Regierungsbezirk Kalmar.

In Dänemark im südlichen Seeland, östlichen Laaland und an der Ostküste von Jütland bei Fredericia.

In Schleswig-Holstein nur bei Segeberg. Im inneren Gebiet von Mecklenburg wird die Mistel häufig, im Küstengebiet aber fehlt sie, auf Rügen, Usedom usw. ist sie nicht vorhanden. Die Kiefernmistel, die in Mecklenburg, Schleswig-Holstein, Dänemark, Skandinavien, im westlichen Deutschland, Holland, Belgien, Großbritannien, nördl. Frankreich fehlt, geht auch im östlichen Deutschland (Pommern, Westpreußen, Ostpreußen), wo sie im Binnenlande häufig ist, nur an wenigen Orten bis zur Küstenzone vor.

Kommt nun die Mistel in Finnland und in den baltischen Provinzen vor?

In Finnland fehlt die Mistel, wie mir Dr. Lindroth (Liro) bestätigt. Sie fehlt auch in den baltischen Provinzen östlich vom kurischen Haff, so daß sie an diesem ihren nordöstlichsten Standort erreicht. Ihr Vorkommen, nicht ganz bis zu der Memelgegend reichend, wird aber von v. Uechtritz (Jahres-Ber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur) als selten bezeichnet. Bei diesem nach Nordosten vorgeschobenen Mistelauftreten handelt es sich nur um die Laubholzmistel, die nach Caspary und nach Abromeit in Ostpreußen hauptsächlich auf Populus canadensis und Tilia parvifolia sich findet, während die Kiefernmistel im Nordosten größtenteils fehlt[1]). Ihr Vorkommen in Norddeutschland ist also ungefähr von Elbe- und Weichselgebiet begrenzt. Auf das Vorkommen der Mistel in den deutschen Ostseeprovinzen wird erst bei Deutschland näher eingegangen werden (Zentrum Europas).

IV. Europäische Ostgrenze.

Vgl. die Karte Fig. 17 und 25.

1. Verbreitung der Mistel in Rußland (mit Polen, Ukraine und Armenien).

Wir können hier großenteils der ausgezeichneten Darstellung von Köppen, Geograph. Verbreitung der Holzgewächse des europäischen Rußland und des Kaukasus, 1888, in: Beitrag zur Kenntnis des russischen Reiches von B. Schrenk und Maximowicz, Bd. 5, S. 654—666 folgen.

[1]) Zwei Forstämter haben südöstl. von Königsberg die Kiefernmistel angegeben, aber auf Rückfragen schließlich die Angaben nicht aufrecht erhalten oder beweisen können, ebenso einige Ämter nordwestlich von Danzig, doch scheint das Vorkommen bei Stegen (Danziger Niederung) sicher zu stehen.

Namen: Russisch: Oméla (kleinruss. Omila, Amela, Wimela, Jemela, Imela)[1]); Wichorewo-gnjesdo (i. e. Wirbelwindnest); Dubowyja-jagodki (i. e. Eichenbeeren); Armjaschka, d. h. Armenier, im verächtlichen Sinne (in Transkaukasien nach Annenkow); Ptitschij-klej (i. e. Vogelleim); kleinruss. Iwilga (Miklosch schreibt: Ivylha, russ. Iwolga heißt der Pirol); Schul-ga. Polnisch: Jemiot. Litauisch[2]): Amalis, Amalas. Lettisch: Amuls. Armenisch: Mgamurdtsch. Ossetisch: Kartschi-kach. Tatarisch (im Kaukasus): Jelschék. Grusinisch, gurisch: P'hipthi, P'hithri. Imeretinisch: P'hutri. Migrelisch: P'hip'hi, Nikgwi. Abschasich: Azysstywra (Azyss-Vögelchen). Tschetschenich: See. Tscherkessisch: Hako. Türkisch: Burg-agátsch.

Die Mistel erreicht schon in den preußischen Ostseeprovinzen nicht ganz die nordöstliche Grenze Deutschlands gegen Rußland bei Memel und fehlt weiter nach Osten hin in den russischen Ostseeprovinzen (Kurland, Livland, Estland und St. Petersburg) ebenso wie in Finnland. Die Angabe für Moskau, die Wolga und den südlichen Ural sind unrichtig. Die Mistel fehlt vielmehr im ganzen zentralen Rußland.

Daraus ergibt sich die Nordostgrenze für die Mistel wie sie Köppen beschreibt: Schon Trautvetter klagte darüber, daß die Angaben über das Vorkommen der Mistel im Innern des europäischen Rußlands sehr spärlich sind. In der Tat können wir auch heute noch die Nordostgrenze ihrer Verbreitung nicht mit wünschenswerter Genauigkeit ziehen. Trautvetter läßt dieselbe von Litauen über Moskau zur Wolga und dem südlichen Ural verlaufen. Indessen ist eine solche Angabe in mehrfacher Hinsicht irrtümlich: an der Wolga und am Ural hat niemand die Mistel gefunden; was aber Moskau betrifft, wo dieselbe nach Martius, Maximowitsch und Dwigubskij, im Ismailowschen Tiergarten vorkommen sollte, so erklärt Kaufmann diese Angabe für falsch und fügt noch hinzu, daß sich in den älteren Herbarien keine Exemplare der Mistel von daher vorgefunden haben[3]). Zinger bemerkt, daß sie überhaupt im ganzen zentralen Rußland nicht beobachtet

[1]) Alle diese Namen, wozu noch mehrere andere slawische und die litauischen Bezeichnungen kommen, sind jedenfalls Ableitungen von einer und derselben Wurzel. Afanass'jew stellt diese Wörter mit sanskrit. amala = unbefleckt, rein, hell zusammen. Hehn sagt darüber: »Eine andere von den Druiden zu abergläubischer Heilung gebrauchte Pflanze hieß Samolus (Diefenbach Orig. Eur. 416); denken wir uns dieses Wort nochmals seines anlautenden s entkleidet (durch Übergang in h), so stimmt es zu dem litauisch-slawischen Namen der Mistel, lit. amalis, emalas, lett. âmuls, preuß. emelno, slaw. omela. Beide Ableitungen erscheinen mit ungenügend. Wenn wir uns der in der Schweiz gebräuchlichen Benennungen »Donnerbesen« und »Hexenbesen« erinnern, so kommen wir unwillkürlich auf die Vermutung, ob jene Namen nicht mit dem slaw. metať, mesti (kehren, fegen) zusammenhängen, wovon russ. pomelo, serb. omelo = Ofenbesen, Ofenwisch; letzteres Wort, das auch im Neuslowenischen wiederkehrt (vgl. Miklosch, Etymol. Wörterbuch der slaw. Sprachen, S. 194), deckt sich mit slaw. omela fast vollständig, und dieses Wort lautet im tschech. und poln. auch auf lo aus (jemelo, jemioto). — .

Die Misteln werden tatsächlich auch heute noch vielfach als Hexenbesen bezeichnet und Hexenbesen für Mistelbüsche angesehen, so daß diese Verwechslungen zu vielen Irrtümern geführt haben. Dieses Zusammenwerfen ist aber sehr unberechtigt, da die grünen beblätterten, regelmäßig gebauten Büsche der Mistel dem verworrenen Geäste von Hexenbesen nicht ähnlich sehen. Viel eher wären die im Winter blattlosen Büsche von Loranthus mit Hexenbesen zu verwechseln. (Tubeuf.)

[2]) Das Vorhandensein eines lettischen Namens für die Mistel könnte auf die Vermutung leiten, daß sie im Lande der Letten (d. h. in Kurland oder im südlichen Livland) wächst; indessen konnte der Name einer so verehrten Pflanze leicht bei den stammverwandten Litauern entlehnt werden.

[3]) Dasselbe bestätigt mir Emil Meyer, Garteninspektor am k. landw. Institut in Moskau brieflich (Tubeuf).

worden ist und daß man ihr Vorkommen noch am ehesten im südlichen Teile des Gouvernements Orel erwarten könnte. In den Ostseeprovinzen scheint sie ganz zu fehlen[1]); Wiedemann und Weber bemerken, daß sie niemand daselbst gesehen habe; nur Fischer nennt sie für Livland, und nach Ledebour soll ein Exemplar bei Rujen (auf Linden ansitzend) gefunden sein, das er übrigens selbst nicht gesehen hat. »Aus Kurland, wo diese Pflanze doch noch eher zu erwarten wäre, fehlen alle Angaben darüber.« Nach der Flora der Provinz Preußen von Patze, Meyer und Elkan erreicht die Nordostgrenze der Mistel Memel noch nicht, und wie Willkomm bemerkt, fehlt sie daher in den Ostseeprovinzen. Klinge erwähnt sie gar nicht unter den Holzgewächsen von Est-, Liv- und Kurland. Nach den vorhandenen Angaben läßt sich die Nordostgrenze der Mistel annähernd wie folgt ziehen:

Von Tilsit geht sie über den Flecken Szczuczyn (im Kreise Lida des Gouv. Wilna, unter 53° 36′ n. Br.), Bobruisk (Gouv. Minsk), Rogatschev (Gouv. Mohilew), Starodub (Gouv. Tschernigow) und Graiworon (Gouv. Kursk), auf Charkow und Isjum. Wie sie weiterhin verläuft, darüber fehlen jegliche Angaben. Güldenstedt, Gruner, Beketow und Akinfijew führen die Mistel nicht für das Gouv. Jekaterinosslaw an, wo sie indessen (namentlich in den Wäldern an der Ssamara) kaum fehlen dürfte. — Zum Beleg führe ich folgende genauere Data an: Schmalhausen sagt, daß die Mistel in der Nähe von Wilna wächst; indessen bemerkt Jundzi ausdrücklich, daß sie nur in den südlicheren Gegenden Litauens, nordwärts bei Szczuczyn vorkomme, wo auch der Efeu seine Ostgrenze erreicht. Paszkewicz gibt leider für das Gouv. Minsk keine genaueren Fundorte an; er sagt nur sehr unbestimmt, daß die Mistel in den von Minsk entfernteren Wäldern häufig vorkomme; daher habe ich Bobruis nur mutmaßlich genannt. Ebenso bezeichnet Czolowski für das Gouv. Mohilew keine bestimmten Fundorte und sagt nur, daß V. album sich daselbst auf verschiedenen Bäumen finde; Downar und Lindemann nennen es gar nicht für dieses Gouvernement; aber N. Arnold gibt an, daß die Mistel im Kreise Rogatschew (ungefähr unter dem 53.° n. Br.) vorkomme. Nach Rogowicz und Schmalhausen wächst sie in allen Gouvernements des Kijewschen Lehrbezirks, mithin auch im Gouv. Tschernigow, für welches die beiden Autoren, ebenso wie auch Lindemann, keine speziellen Fundorte angegeben. Misger sagt, daß sie im Gouv. Kursk selten vorkomme, gleichfalls ohne Fundortangabe; Lindemann hat sie bei Graiworon, d. h. im südwestlichen Winkel dieses Gouvernements, gefunden. Nach Czerniaiew wächst die Mistel bei Charkow, nach Lindemann bei Isjum. Hier scheint ihre Verbreitung abzubrechen, so daß sie die Mündung des Don nicht erreicht.

Fig. 25. Ostgrenze der Laubholzmistel. (Im Kaukasus: Grenze der Nordmanns-Tanne, welche die Tannenmistel trägt).

Die so gezogene Nordostgrenze der Verbreitung der Mistel entspricht, soweit sie in den Grenzen des europäischen Rußlands verläuft, recht gut der Oktober-

[1]) Das ist richtig (Tubeuf).

isotherme von ca. $7^1/_3{}^0$ C. Diese letztere beträgt in Wilna 7^0 27′ und in Charkow 7^0 38′ C.

Südwestlich von dieser Grenze kommt die Mistel bis zur Nordgrenze der baumlosen Steppe ziemlich überall und stellenweise recht häufig vor. In Polen ist sie ziemlich verbreitet; z. B. im Walde Milosci bei Warschau (Lindemann); ferner im Gouv. Grodno (Gilibert); in Wolhynien (Besser, Eichwald); in Podolien (Besser u. a.), z. B. bei Makow (Lapczynski); in Bessarabien (nach Döngingk); fehlt bei Tardent; im nördlichen Teile des Gouv. Chersson, z. B. bei Elisabethgrad (Lindemann). Im Gouv. Kijew, wo sie auch im nördlichsten Kreise Radomysl (nach Belke) vorkommt, scheint die Mistel besonders häufig zu sein; dies ist z. B. nach Trautvetter um Kijew selbst der Fall; Holtz bemerkt, daß sie im Kreise Uman bisweilen ganze Wälder in solcher Menge überzieht, daß dieselben niedergehauen werden müssen. Sie kommt gleichfalls im Gouv. Poltawa vor.

Im Süden der Steppen tritt die Mistel in der Krim und im Kaukasus auf. In der Krim findet sie sich häufig sowohl in Wäldern, als namentlich in Gärten. Nach Rudzki soll sie daselbst 4—7 Fuß hoch werden, welche Dimension mir zu hoch gegriffen scheint. Steven bemerkt, daß der Gebrauch zum Vogelleim den Tataren unbekannt ist; sie verfüttern die abgehauenen Büsche ans Vieh, welches dieselben gern frißt. — Im Kaukasus ist die Mistel fast überall verbreitet, und zwar vom Meeresstrande bis zur Höhe von wenigstens 5000′ ü. d. M.; sie findet sich im nördlichen Kaukasus z. B. am Terek; in Transkaukasien, beispielsweise in Iberien, Imeretien, Kachetien, im Gouv. Elisabethpol, in Karabagh, bei Kuba und in Talysch (bei Lenkoran und Astara). C. Koch (Linnaea, 1849, S. 307—308) bemerkt, daß außer der genuinen Form im Kaukasus (z. B. in den Wäldern bei Tiflis und in Mingrelien) die Varietät polycoccon Gaud. (Fl. helv., VI, S. 278) vorkommt. In Transkaukasien werden die Mistelzweige im Winter an Schafböcke verfüttert. — Vom Kaukasus aus erstreckt sich die Verbreitung der Mistel sowohl nach Kleinasien als ins nördliche Persien; hier findet sie sich z. B. in der Provinz Ghilan und bei Asterabad (Karelin, Buhse, Bunge); ferner wächst sie in Afghanistan (Autchison), desgleichen im gemäßigten Himalaya, von Kaschmir bis Nepal in der Höhe von 3000—7000′ ü. d. M. (Hooker). Von hier geht ihre Verbreitung, wie es scheint, ununterbrochen von Tibet, wo Przewalski (l. c. S. 339) V. album am oberen Laufe des Hoang-ho beobachtete, und China und weiter, wahrscheinlich längs dem Chingangebirge zum südlichen Amur (Maximowicz), desgl. nach Japan (Franchet et Savatier, Rein). — Von Kleinasien aus geht die Verbreitung westwärts durch Europa (inkl. das nordwestl. Afrika)[1]) bis zum Atlantischen Ozean, nordwärts bis zum südlichen Skandinavien.

Bekanntlich schmarotzt die Mistel auf sehr verschiedenen Bäumen, u. a. auch auf Eichen, wie solches gegenwärtig zweifellos feststeht, nachdem es lange Zeit hartnäckig bestritten wurde. Aber immerhin gehört ein solches Vorkommen zu den großen Seltenheiten. Rostafinski (l. c. S. 196) stellt die Literaturangaben über ein solches Vorkommen in Polen zusammen[2]). So sagt Erndtl (Virid. Varsav., S. 131): »Viscum baccis albis in Betulis et Quercubus potissime hic provenit.« Kluk (Dikz. ros., t. 3, p. 168) gibt an: Viscum kommt vor auf Eichen, und derselbe Schriftsteller sagt in einem andern Werk (Zoologia, t. 2, p. 354), daß zur Berei-

[1]) Das ist irrtümlich, da sie in Afrika fehlt (Tubeuf).

[2]) Diese unbelegten Angaben sind wertlos und wohl alle falsch (Tubeuf).

tung von Vogelleim die Beeren der auf Eichen gewachsenen Mistel vorzuziehen sind. Rostafinski selbst läßt die Frage, ob die Mistel in Polen auf Eichen schmarotzt, vorläufig unentschieden. Ein Teil der Angaben über das Vorkommen von Misteln auf Eichen könnte seiner Meinung nach wahrscheinlich auf Loranthus bezogen werden (vgl. unten). Diese Ansicht hatte schon früher Prof. Gorski geäußert. Prof. Ascherson (Bot. Ztg. 1871, S. 183) bemerkt, daß im östlichen Europa das Schmarotzen der Mistel auf Eichen weniger selten zu sein scheint; so z. B. in Böhmen, nach Purkyne[1]). »Bei Adam Mickiewicz (in der Powiesc wajdeloty, in: Konrad Wallenrod) kommt ein Gleichnis von einer mit Viscum behafteten Eiche vor.« F. Karo hat ein solches Vorkommen der Mistel in Losice bei Siedlce beobachtet. (Während die Mistel bei Berlin in erster Reihe auf Kiefern, in zweiter Reihe auf Schwarzpappeln, in dritter auf Birken auftritt, kommt sie in Köslin auf Pyramidenpappeln[2]), bei Stolp auf Birken, bei Neustadt-Eberswalde auf Populus canadensis, in Thüringen und im Schwarzwald besonders auf Weißtannen, am Rhein, in Meran und in Frankreich vorzugsweise auf Äpfelbäumen und auch auf Acer und in der Dauphine auf Mandelbäumen vor. (Just bot. Jahresber. 1874, S. 994.)

Ähnlich mannigfaltig schmarotzt die Mistel auch in Rußland. In Polen findet man sie vorzugsweise auf Kiefern (Rostafinski), in Litauen und Wolhynien meistens auf Birken und angeblich nie auf Eichen (Eichwald); nach Arnold schmarotzt sie in den westlichen und südwestlichen Provinzen besonders häufig auf dem Ahorn, desgl. auf der Linde, Espe und Erle; auf den letzteren drei Bäumen soll die Mistel entweder gar nicht oder erst sehr spät zum Blühen kommen. Schmalhausen bemerkt, daß sie im Kijewschen Lehrbezirke verschiedene Bäume bewohnt: Pappeln, Ahorne, Kiefern, Weiden, Birken, Robinia pseudoacacia und Obstbäume. Ähnlich fand sie Döngingk in Bessarabien auf Linden, Weiden, Pappeln und besonders auf Apfel- und Birnbäumen. Lapczynski beobachtete sie in Podolien hauptsächlich auf Populus canadensis und bemerkt, daß dies auch in Polen nicht selten der Fall ist. Im Kreis Uman' traf Holtz die Mistel auf Linden, Pappeln, Obstbäumen, einmal auf einer Hasel und, soviel er sich erinnert, auch auf Eichen an. In der Krim findet sie sich in den Wäldern nicht selten auf Linden (Rehmann), hauptsächlich aber auf Obst- und ganz besonders auf Apfelbäumen (Steven). Im Kaukasus kommt die Mistel nach C. Koch nicht nur auf Obst-, sondern auf allen[3]) Waldbäumen vor, und zwar oft im dichtesten Gehölze. In Transkaukasien schmarotzt sie nach Medwedew vorzugsweise auf verschiedenen Birnsorten; in Talysch wurde sie auch auf Parrotia persica beobachtet; Ssredinskij sah sie im Riongebiete auf Abies Nordmanniana. Bei Asterabad fand Bunge sie auf Carpinus; in Kabul bewohnt sie, nach Aitchison, beispielsweise Olivenbäume[4]) und Quercus Ilex[4]). Nach Stewart und Brandis findet sie sich im NW.-Himalaya hauptsächlich auf Aprikosen- und Pfirsichbäumen, auf Pyrus variolosa, Crataegus Pyracantha, auf Wallnußbäumen, Ulmen[4]), Alnus, Populus nigra, weniger häufig auf Pavia, auf Birnbäumen, Olea cuspidata[4]), Morus serrata, Salix, Quercus Ilex.[4])

[1]) In Böhmen ist Loranthus auf Eichen häufig, so daß hier eine Verwechslung wahrscheinlich ist, außerdem kann dort auch Viscum auf Loranthus vorkommen, was z. B. in Ungarn gar nicht selten ist (Tubeuf).

[2]) Diese Angabe ist jedenfalls irrig, es kann sich nur um gemeine Schwarzpappeln oder kanadische Pappeln handeln (Tubeuf).

[3]) Das ist natürlich eine Übertreibung (Tubeuf).

[4]) Solche Angaben sind offenbar nicht zuverlässig (Tubeuf).

Przewalski fand sie am oberen Hoang-ho auf Populus Przewalskii Maxim. Am südlichen Amur schmarotzt die Mistel, nach Maximowicz, vorzugsweise an Populus tremula und Pyrus baccata. J. Rein sagt, daß durch ganz Japan Castanea meistens der Träger der Mistel ist, was, soviel ich weiß, in Europa nicht beobachtet worden ist[1]); ferner fand er sie daselbst auf Birnbäumen, Weißdorn, Eberesche, auf blattwechselnden Buchen und Eichen, auf Walnußbäumen, Eschen, Erlen und Weiden (Bot. Jahresber. 1881, S. 422).[1]). Sehr interessant ist eine Beobachtung, die Kanitz bei Klausenburg gemacht hat; er fand dort nämlich ein Exemplar von V. album als sekundären Schmarotzer auf Loranthus europaeus, welcher seinerseits eine Zerreiche bewohnte (Bot. Jahresber. 1882, S. 585)[2]).

Diesen eingehenden Angaben Köppens wären noch folgende Ergänzungen beizufügen:

G. Radde (Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern, 1899) schreibt, daß die Mistel im ganzen Kaukasus sehr gemein sei und mit Vorliebe die Wildbirnen bewohne. Für das kolchische Gebiet gibt er an, daß Viscum album von 0—1500 m im ganzen Gebiet auf Apfel, Birnen, Eiche, Pappel, Ahorn, Rüster, Erle, Carpinus, Kiefer und Weide von Albow angegeben werde.

Diese Aufstellung Raddes trägt wie die meisten derartigen Zusammenstellungen den Stempel der Unwahrscheinlichkeit, denn Eiche, Erle, Birne, Carpinus sind Holzarten, deren Befall zu den Seltenheiten gehört und für Rüster kenne ich gar keinen Beleg. Man kann also aus derartigen allgemeinen Holzartenlisten keinerlei Schluß ziehen.

Tannenmistel in Rußland.

Vgl. Fig. 23.

Da die gemeine Tanne ihre Ostgrenze zumeist schon vor den Grenzen Rußlands erreicht, sind nur wenige Standorte auf Abies pectinata bekannt. So gibt sie Raciborski für Krzeszow an der russisch-galizischen Grenze unterm 40. Längen- und $50^1/_2$. Breitengrad an, ferner für Ojcow.

Die Nordmannstanne, orientalische Fichte (Picea orientalis) und pontische Kiefer (Pinus pontica) sind nur in dem niederschlagsreichen mittleren Teile des westlichen Kaukasus verbreitet und gehen auch nicht mit den nach Nordwest sich parallel der Küste in der Richtung zum Asowschen Meere hinziehenden Bergen. Fichte und Tanne fehlt auch auf der Halbinsel Krim, wo die taurische Form der Schwarzkiefer (Pinus nigra taurica), Quercus pubescens, sessiliflora und Carpinus orientalis wachsen.

Wenn also die Mistel in der Krim von Köppen als sehr häufig angegeben wird, kann es sich dort nur um Laubholzmistel handeln, dagegen bewohnt die Mistel die Nordmannstanne im Kaukasus.

Merkwürdigerweise erwähnt Radde gar nicht dieses Vorkommen der Mistel auf der Nordmannstanne im mittleren Teile des westlichen Kaukasus, wovon bereits Köppen Notiz nahm und was mir Rikli bestätigte[3]). Es ist zuerst von

[1]) Rein selbst ist unsicher, ob es dieselbe Viscumart ist! Vgl. den Abschnitt über Ostasien! (Tubeuf.)

[2]) Das ist unterdessen oftmals beobachtet worden und führte wohl öfters zu der irrtümlichen Angabe, daß V. album selbst auf der Eiche gesehen worden sei (Tubeuf).

[3]) Tubeuf, Mistelinfektionen zur Klärung der Rassenfrage im Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde in Abt., 1912, S. 518.

Ssredinsky für das Riongebiet[1]) angegeben worden. Rikli (briefl. Mitteil.) beobachtete die Mistel auf der Nordmannstanne im Klytschtal, dem oberen Teile des Kodortales (Abschasien, Hinterland von Ssuchum Kali am Weg zum Klughorpaß) in einer Höhe von ca. 1350 m.

Im europäischen Rußland kommt sonst nur noch eine Tanne im nordöstlichen Gebiete vor, die Pechtanne (Abies Pichta); die Tannenmistel kommt aber in dem Gebiete dieser Art nicht vor; es hängt ja auch mit keinem europäischen Tannengebiet zusammen.

Die Kiefernmistel in Rußland.

Die Kiefernmistel ist hauptsächlich in Polen verbreitet und in dem bis zur Mistelgrenze anstoßenden schmalen Längsstreifen russischen Gebietes; sie wird auf der gemeinen Kiefer und auf der Schwarzkiefer angeführt.

In Polen scheint die Kiefernmistel sogar häufig zu sein. Ein Korrespondent gibt sie in Justs Jahresb. 1908 (nach Mitt. von Prof. Jaczewski) als sehr häufig für das Gouvernement Lublin, und zwar auf Kiefer und Schwarzkiefer an. Blonski führt sie für Warschau als häufig an[2]). (Eine falsche Übersetzung seiner Mitt. in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1910, S. 467 berichtet von der Mistel auf »Fichte«, die im Original nicht erwähnt ist!) Schmalhausen nennt sie bei Kijew auf der gemeinen Kiefer. Rostafinski (Flora Polonicae Prodromus in Verh. d. Zool.-bot. Ges Wien 1872, Bd. XXII, S. 196) sagt, daß die Mistel in Polen auf verschiedenen Bäumen schmarotze, vorzugsweise aber auf Kiefern.

Herr Forstamtsassessor Oberleutnant Dr. Rubner, welcher von den Beamten der deutschen Forstverwaltung im Bialowieser Gebiet einen Fragebogen beantworten ließ, hat mehrere Angaben bekommen, die Mistel sei auf der Kiefer beobachtet worden. Er selbst sah sie nicht auf der Kiefer und bekam auch keine Belegobjekte; also ist die Kiefernmistel keinesfalls häufig.

Die Laubholzmistel in Rußland.

Bezüglich der immer am weitesten verbreiteten Laubholzmistel gilt das, was von Köppen allgemein und ohne Unterscheidung der Mistelrassen über die Verbreitung gesagt und kartiert ist.

Bei Bialowies, wo die Mistel ihre Nordgrenze im Westen (genauer etwa bei Szczuczyn) des europäischen Rußland erreicht und wohl nicht mehr nach Ostpreußen übertritt, ist sie noch sehr verbreitet. Herr Dr. Rubner schrieb mir von Bialowies, daß er sie sehr häufig auf Linden (Tilia parvifolia), ferner auf Spitzahorn, Schwarz- und Zitterpappel, Harzbirke, Weide, Hasel, Schwarzerle, Vogelbeerbaum und 4- oder 5mal auf Hainbuche beobachtet habe. Loranthus fehle. Stieleiche, Esche, Bergulme sind also mistelfrei geblieben. Den von einigen Berichterstattern gemachten Angaben, die Mistel auf der Eiche beobachtet zu haben, stehen keine Belege zur Seite. Am meisten wird die Häufigkeit der Mistel auf der Birke, auch auf den moorigen Böden, betont, dann auf der Linde, dann auf Pappel und Weiden. Mehrmals kehrt auch die Angabe auf der Erle wieder. Leider ist auch sie nicht belegt, doch wahrscheinlich richtig.

---

[1]) Der Rion strömt bei Poti in das Schwarze Meer; an dem zum Riontal abfallenden Kaukasushängen sind schöne Nordmannstannenbestände.

[2]) Die Laubholzmistel soll nach Blonski bei Warschau fehlen!

Die Frage, ob die Laubholzmistel in Polen und Litauen auf der Eiche vorkomme oder sogar häufig sei, hat Blonski besprochen. Alle Angaben über ein solches Vorkommen sind alte floristische Notizen ohne jeden Wert, wie sie in allen Floren stehen. Nach den Floren zu urteilen, müßte ja die Mistel fast überall auf der Eiche vorkommen! Rostafinski und Raciborski sind in Erkenntnis dieser Sachlage auch der Überzeugung, daß ein Vorkommen der Mistel auf der Eiche in Polen nicht festgestellt ist. (Loranthus fehlt in Polen, es kann also auch nicht Viscum auf Loranthus und somit indirekt auf Eiche in diesem Gebiete beobachtet sein. Rostafinski (Flora Polonicae Prodr. in Verh. d. zool.-bot. Ges. in Wien 1872, Bd. XXII, S. 196) läßt jedoch die Frage offen, ob im südwestl. Gebiete Polens Loranthus vorkomme und dort zu Verwechslungen mit Misteln auf Eichen geführt haben könne.) Von den älteren für wertlos gehaltenen Angaben führen wir folgende an, damit sie nicht immer wieder als Beweismaterial für das Vorkommen der Mistel auf Eichen angegeben werden.

Falsche Angaben über Eichenmistel in Polen.

Ascherson zitiert aus einem Werke des polnischen Dichters Adam Mickiewicz ein Gleichnis von einer mistelbesetzten Eiche (aus der Erzählung des Waidelotenpowiesé wajdeloty in Konrad Wallenrod):

Fok u bialowiez Kiego debu, jezdi myślinŕ,
Ogień tajemny noznieciwizy, rdzeń gleboko wypala:
W Krótce lasów monarcha staci swe liście powietrzne,
Z wiatrem palecą galęzie, namet jedyna zielonośi
Doląd mu czolo zdobiąca, uschnie Korono jemioly.

d. h. »Wie bei der Eiche von Bialoweża, wenn ihr die Jäger, ein verborgenes Feuer anlegend, tief das Mark versengen, bald der Wälder Beherrscher seine leicht beweglichen Blätter verliert, der Wind seine Äste zerstreut und selbst das letzte Grün, das ihm bisher die Stirn schmückte, die Krone der Mistel verdorrt.«

Ascherson[1]) glaubte, daß dieses Poem die Mistel aus Erinnerung an wirklich Geschehenes auf der Eiche angibt und daß nicht nur eine poetische Lizenz vorliege; er stützt das durch Angaben von Apotheker Karo in Losice bei Siedlce im östl. Polen. Dieser schickte an Ascherson Misteln, die er als häufig auf Eichen bezeichnete, doch konnte er sie nicht mit der Ansatzstelle liefern! Es lag aber offenbar in beiden Fällen eine poetische Lizenz vor, wie schon Rostafinski die Annahme des Gedichtes nannte. Ascherson erwähnt auch die Angabe von Endtel im Viridarium Warszaviense 1730, S. 131, daß die weißbeerige Mistel häufig auf Birken und Eichen bei Warschau vorkomme. Er führt aber auch an, daß sowohl Waga in seiner Flora polska Bd. II ausdrücklich erklärt, die Mistel nie auf der Eiche gesehen zu haben, ebenso der litauische Botaniker Stanislaus Górski. Und Blonski gibt an, daß bei Warschau nur die Mistel auf der Kiefer zu finden ist. Gabryel Baczynski (Auctuarium historiae australis regni Poloniae etc., Danzig im 18. Jahrh.) gibt Mistel auf Eiche an. B. Jundzill (Wilno 1791) gibt für die litauischen Provinzen Birken und Eichen an, aber nur in der 1., nicht mehr in der 2. Auflage!

Górski bestreitet dieses Vorkommen in Litauen und Wolhynien energisch, ebenso auch Waga in seiner Flora. Schmalhausen gibt bei Ostrog (Wolhynien) die Eichenmistel an. Willibald Besser (Primitiae florae Galiciae austriacae 1809)

[1]) Ascherson hat später seinen Irrtum eingesehen und zugestanden.

gibt die Mistel auf Kiefer, Eiche, Feldahorn usw. an. Ebenso erwähnt Anton Rehman die Mistel auf Eiche in Ostgalizien (Pieniaki, Bezirk Ztoczow). Andrejowski gibt die Mistel auf Eiche in Ukraine und Podolien an,

Auch die Angabe von Ferd. Pax in seinem schönen Werke »Pflanzengeographie von Polen (Kongreßpolen)« in Beitr. zur polnischen Landeskunde, Reihe A, Bd. 1, 1918, daß die Mistel in Süd- und Südosteuropa auf Quercus cerris und Quercus conferta beobachtet sei, kann sich nicht auf Belegmaterial stützen. Das Vorkommen der Mistel auf Eichen in Kongreßpolen beurteilt er sehr vorsichtig, hält es aber keineswegs für ausgeschlossen. Daß Heinricher[1]), der zur Stütze seiner Annahme einer besonderen Eichenmistelrasse sich auf Blonski nach einem Referate[2]) zu Unrecht beruft und das verbreitete Vorkommen der Mistel in Galizien, Wolhynien, Podolien und der Ukraine als erwiesen annimmt, habe ich schon als unberechtigt nachgewiesen[3]). Blonski[4]) fand die Mistel in der Ukraine auf Robinia Pseudacacia, Prunus avium, Prunus Padus, Acer tataricum, Populus alba, Acer campestre; von anderen sind noch folgende Angaben gemacht:

Pinus silvestris (Schmalhausen), Populus canadensis (Lapczynski), Populus tremula (Montresor, Sowinski). Holtz (zur Flora Südrußlands, insbesondere des im Gouvernement Kijew gelegenen Kreises Uman in Linnaea Bd. VIII, 1878, S. 168) sagt von der Mistel: In Wäldern, Alleen, Gärten, auf Linden, Eschen, Pappeln, Obstbäumen, einmal auf einer Hasel und ich glaube auch auf Eichen.

Die Mistel ist ein sehr gefährlicher Feind der Baumflora des Gebietes. Sie überzieht dort zuweilen ganze Wälder in solcher Menge, daß dieselben niedergehauen werden müssen[5]). Nawaschin erwähnt sie für den botanischen Garten in Kieff auf Robinia Pseudacacia und Fraxinus americana.

2. Die Mistel in Kleinasien.

Weiter nach Osten schließt das kleinasiatische Gebiet an das südrussische an. In Armenien gibt Conrath die Mistel auf Carpinus betulus und duinensis, Corylus avellana, Crataegus melanocarpa und Quercus sessiliflora mannifera an. In Cilicien dürfte sie in den Bergen auf Abies cilicica vorhanden sein wie in Griechenland auf Abies cephalonica. Tatsächlich fand sie Kotschy auf ihr vielfach im Taurus. Von Kleinasien geht sie über Persien weiter nach Osten.

V. Die Mistel im Süden Europas.

(Griechenland, Bulgarien, Serbien, Rumänien, Italien und Spanien).

1. Verbreitung der Mistel in Griechenland.

a. Die Mistel Griechenlands im Altertum.

Wie Kap. 3 § 1[6]) von uns näher ausgeführt wurde, unterschied schon Theophrast (Historia plantarum III, 16 und de Causis plantarum II, 17) eine sommer-

[1]) Heinricher, Centralblatt f. Bakteriologie u. Parasitenkunde Abt. II, Bd. 31, Nov. 1911.

[2]) Botan. Centralbl. 1905, 2, S. 114.

[3]) Tubeuf, Mistelinfektionen zur Klärung der Rassenfrage in Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde, 2. Abt., Bd. 36, 1912, S. 508.

[4]) Blonski, »Zur Artfrage der Mistel« mit einem Anhange »Über Mistel auf Eichen in Polen«.

[5]) Bei Esche und Eiche muß ich das übliche Fragezeichen machen. Ebenso bei der wohl sehr übertriebenen Angabe von der Abholzung ganzer Wälder. (Tubeuf.)

[6]) Es wird gebeten, dieses ausführliche Kapitel nachzusehen!

grüne Mistelart, also zweifellos Loranthus europaeus auf Eichen, ferner immergrüne Misteln auf der griechischen Weißtanne (Abies cepahlonica mit ihren Varietäten), der Schwarzkiefer (Pinus Laricio) und auf Laubhölzern.

Offenbar hatten die an verschiedenen Orten vorkommenden Nadelholzmisteln und die Laubholzmisteln verschiedene Namen, welche auch miteinander verwechselt wurden. Aber man machte schon Unterschiede ähnlich denen, welche nach unsern heutigen Begriffen berechtigt sind. Wir unterscheiden ja heute den gelbbeerigen, sommergrünen Loranthus auf Eiche (und allenfalls auf Castanea), die wintergrüne, weißbeerige Mistel (Viscum album) mit den Varietäten der Laubholzmistel, der Tannenmistel und der Kiefernmistel. Plinius (Hist. nat. XVI, c. 93) unterscheidet nach Theophrast drei Mistelarten, indem er sagt: Visci tria genera. Namque in Abiete ac Larice; Stelin dicit Euboea nasci, Hyphear Arcadia. Viscum autem in quercu robore, pruno sylvestri, trebintho, nec aliis arboribus adnasci, plerique copivissimum in quercu, quod dryos hyphear vocant... Demnach war für Plinius eine Mistel »Dryos-Hyphear« in Arkadien gleich Loranthus auf der Eiche und nicht auf anderen Bäumen. Er sah hierfür den laubabwerfenden Strauchparasiten auf der Eiche an. Ihm zählte er nach Theophrast offenbar die Hexenbesen, welche im Winter auch laublos und einem Loranthusbusch dann nicht unähnlich sind, auf Pistacia Terebinthus (s. Fig. 26) und auf wilden Pflaumenbäumen zu.

Fig. 26. Milbenhexenbesen an Pistacia Terebinthus von Triest.

Diese häufig vorkommenden Hexenbesen wurden wahrscheinlich für Misteln und zwar für winterkahlen Loranthus (!) gehalten, so daß bei Theophrast und seit ihm in der folgenden Literatur die Mistel (und zwar Viscum!) auf Pistacien bis heutigen Tages angegeben wird.

Das zweite Viscum kannte er auf Tannen; von ihm sagte er, daß es in Euböa Stelis genannt werde. Es ist also die Tannenmistel. Die dritte Art ist Hyphear, wohl im Gegensatze zu Dryos-Hyphear, dem Loranthus. Er fügt aber beim Übersetzen einen Fehler ein, indem er nicht von Tannen und Föhren spricht, wie ausdrücklich und richtig bei Theophrast steht, sondern von Tannen und Lärchen, wenn nicht dieser Fehler erst später bei der Überlieferung gemacht wurde. Tatsächlich ist aber dieser Fehler durch fast 1900 Jahre hindurch in der Literatur gewissenhaft fortgeführt worden. Er steht noch in der Mistel-Wirtspflanzenliste von Laurent 1900 und in jener von Klein[1]) 1915 (ebenso wird auch die Terebinthe als Mistelträger fortgeführt, obwohl die Angabe von Theophrast doch offenkundig durch die Verwechslung mit Hexenbesen erfolgte und seitdem niemand eine Mistel auf Pistacia terebinthus gefunden oder künstlich gezogen hat!). Die Angabe der Mistel auf der Lärche in Griechenland ist aber um so unbegreiflicher, als ja die Lärche selbst in Griechenland gar nicht heimisch ist, sondern gänzlich fehlt.

Die Mistel kommt in Griechenland auf der dort heimischen Form von Pinus Laricio, der Schwarzkiefer, vor, das ist die πεύκη von Theophrast. In Grie-

[1]) Auch bei Willkomm, Forstl. Flora, 1887, und bei Nobbe, »Über die Mistel« im Tharander forstl. Jahrbuch 1884.

chenland fehlt die gemeine Kiefer, Pinus silvestris, welche sich erst in Mazedonien findet (s. Fig. 16), sonst wäre die Mistel sicher von der Schwarzkiefer auch auf die gemeine Kiefer übergegangen. Es fehlt auch Pinus Pinaster, die übrigens auch bisher nicht als Mistelträger in der Natur gemeldet worden ist[1]). Ebenso fehlt Pinus montana, auf welche die Kiefernmistel nur dann übergeht, wenn diese Holzart ausnahmsweise auf einem für sie nicht natürlichen warmen Standorte steht.

Dagegen kommt in Thessalien, besonders auf dem Olymp, Pinus leucodermis Ant. vor, welche der Pinus laricio nahe steht und von Koch (1873) als P. laricio var. leucodermis geführt wurde. Beobachtungen, ob sie von der Mistel bewohnt wird, sind nicht gemacht worden. Doch ist dieses Vorkommen wahrscheinlich. Die fünfnadelige Pinus Peuce in den Bergwäldern Nordthessaliens und Mazedoniens ist gleichfalls als Mistelträger noch nicht beobachtet worden. Meine künstlichen Infektionsversuche hatten bei ihr so wenig Erfolg wie bei den Verwandten Pinus Strobus und Pinus excelsa. Pinus Cembra, die Zirbelkiefer, fehlt in Griechenland; ihr natürlicher Standort ist zu hoch, um besiedelt werden zu können. Infektionen in der Ebene hatten aber Erfolg bei Heinricher und bei mir.

Pinus halepensis, die Aleppokiefer, welche besonders im Peloponnes, weniger in Attika und nach Süden zunehmend in der Ebene, meist nahe der Küste sehr verbreitet ist, wurde als Mistelträger noch nirgends beobachtet, ebenso ist es mit Pinus brutia im Gebirge.

Pinus Pinea ist wie in Italien kultiviert und häufig bei Marathon und in Euböa, Pyrgos und Arkadien auf Sandböden im Küstengebiet. Auch sie ist als Mistelträger nicht bekannt.

Es kommt also nur, wie gesagt, Pinus Laricio Poir. syn. P. nigricans Mor. als Mistelkiefer Griechenlands in Betracht, und zwar die Form Poiretiana Endl., welche auch als corsicana hort. oder als calabrica Delam. bezeichnet wird, und deren Bestände stark vermindert sind, und die gleichfalls waldbildende Form Pallasiana Lamb. mit pyramidenförmiger Krone.

Diese Kiefer ist es auch, die in der Literatur oftmals als Pinus maritima bezeichnet ist. So liegt z. B. im Herbar Halascy eine kleinblätterige Mistel mit der Bezeichnung »auf Pinus maritima«. Das ist nicht Pinus Pinaster, die auch unter diesem Namen geht, und auch nicht etwa Pinus halepensis. Woher der Name Laricio stammt und was er bedeutet, konnte ich nicht ermitteln. Pinus laricio findet sich zuerst in der Encyclopédie méthodique Botanique. Par le citoyen Lamark de l'Institut national de France. Continuée par J. L. M. Poiret, Prof. d'Histoire nat. etc. t. 5, Paris 1804, p. 339. Pin de Corse. Pinus laricio .... cet arbre croît sur les montagnes dans l'île de Corse. On le cultive au Jardin des Plantes de Paris.

Wenn man — wie es in der Literatur der Fall ist — annimmt, daß Poiret den Namen Pinus laricio zuerst aufgestellt hat, geschah es also für die korsische Varietät der Schwarzkiefer (so auch bei Koch). In der Regel findet man aber Pinus Laricio — also Laricio groß geschrieben — in der Literatur. Dies geschah in der Linnéschen binären Nomenklatur dann, wenn der Speziesname ein ante-linnéanischer Name war, wie z. B. Carpinus, Pseudoplatanus, Cembra usw. In der Synopsis der mitteleuropäischen Flora von Ascherson und Gräbner Bd. I. 1896—1898, S. 213 wird bei Pinus Laricio Poiret Encycl. V, 1804, anmerkungs-

[1]) Infektionsversuche auf P. Pinaster mit Kiefernmistel brachten mir keinen Erfolg.

weise beigefügt: Pino laricio, italienischer Name dieser und der folgenden (d. i. P. pinaster) Art. (Es wird dabei noch bemerkt, daß Plinius mit dem Namen Pinaster die wildwachsenden Kiefern bezeichnete, mit Pinea aber die in Gärten kultivierte Pinie und daß mit dem Suffix -aster das auch bei anderen Arten, z. B. oleaster, piraster usw. so gehalten ist.)

In den italienischen Wörterbüchern finde ich den Namen laricio, Pin de Corse. Die österreichische Varietät Pinus austriaca Höss. wird übersetzt als Pin d'Austria. Wenn Pino laricio von Ascherson und Gräbner als italienischer Namen angegeben wird, ist es wohl nur die Übernahme des Poiretschen Namens Pinus laricio, ohne Beweis, daß etwa laricio italienischen Ursprungs sei. Pinus ist ein römisches Wort für alle Kiefernarten, wie alle Tannen Abies, die Fichten Picea auch von Plinius genannt wurden. Linné aber nannte mit seiner binären Nomenklatur:

unsere Fichte	Pinus Abies	1753
Du Roi	Pinus Picea	1771
Decandolle	Abies excelsa	1805
Link	Picea vulgaris	1827
und wir heißen sie heute . . .	Picea excelsa	
und alle Fichtenarten	Picea.	

Ähnlich ging es mit Abies für unsere Tanne, wie sie noch Plinius hieß.

Du Roi aber hieß sie	Pinus Abies	1771
Müller	Abies alba	
Link	Abies excelsa	
Lindley	Abies Picea	
Lamarck	Pinus pectinata	
Loudon	Picea pectinata	
und jetzt heißt sie	Abies alba (oder pectinata)	
und alle Tannenarten heißen .	Abies	
und alle Kiefern heißen . . .	Pinus.	

Wenn ebenso wie Pinus auch laricio römischen Ursprungs wäre und zur Zeit von Plinius die Kiefer oder eine Form der Kiefer bedeutet hätte, dann könnte man annehmen, daß Plinius in seiner Übersetzung von πεύκη des Theophrast laricio schrieb und nicht — wie es in den überlieferten Texten heißt — larice. Dieses larice (Ablativ von larix, Lärche) ist vielleicht nur als Schreibfehler späterer Zeit derer, welche die Texte von Plinius überlieferten, zu betrachten. Hätte Plinius bewußt πεύκη mit larix übersetzt, so wäre es eine große Oberflächlichkeit gewesen — allerdings nicht größer wie die Kritiklosigkeit jener, welche die Angabe seit Plinius übernommen und weitergeführt haben. Zuccarini (Allgem. bot. Ztg., Regensburg 1833) übersetzt gar »abiete et larice« mit Fichte und Lärche, da er den Text von Theophrast nicht verglich und die Nomenklatur von Plinius ebensowenig wie die Flora von Griechenland bedachte. Es gibt in Griechenland weder Fichten noch Lärchen im Walde!

b. Die Mistel in Griechenland zur Neuzeit.

Viel Neues ist in den 1850 Jahren seit Theophrast über die Mistel in Griechenland nicht bekannt geworden. Es war mir nicht einmal möglich, festzustellen, ob die Laubholzmistel in Griechenland vorkommt, ob man sie dort auf Loranthus, ob auf den Eichen und ob man sie auf anderen Laubhölzern findet. Haláscy gibt in seinem Conspectus Florae Graeciae 1901 Viscum album nur

auf der Apollotanne an und hatte die Freundlichkeit, aus seinem Herbar über das einliegende Material folgende Angaben zu machen:

1. Vom Parnaß-Gebirge auf Apollotanne ges. von Heldreich.
2. Vom Parnaß-Gebirge ohne Angabe des Wirtes.
3. u. 4. Vom Taygetos-Gebirge ohne Angabe des Wirtes (leg. Toundas).
5. Von Klinovo im Pindus ohne Angabe des Wirtes (leg. Sintenis).
6. Vom Gerania-Gebirge auf Abies Apollinis (leg. Toundas).
7. Vom Olymp auf Pinus maritima eine kleinblättrige Form (leg. Sintenis).

Heldreich gibt in seinen »Nutzpflanzen« die Mistel nur auf Tanne an und Raulin nennt sie auf Pinus laricio. (Für Loranthus sagt Haláscy auf Castanea und Quercusarten parasitierend. Brieflich teilt er mir mit, daß er Loranthus-Herbarobjekte habe: Orphan. fl. gr. exs. n. 290 vom Malevo und Tundas fl. hell. n. 951 vom Dirphys auf Euböa, beide mit der Etikettenangabe von Castanea; auch Fraß fl. class. p. 152 gibt sie am Dirphys auf Castanea an. Auch Chloros nennt Castanea als Wirtspflanze.) Landerer[1]) berichtet, offenbar ohne eigene Beobachtung: »In Griechenland kommt die Mistel auf Tannen, also auf Höhen von 2500—3000 Fuß, sehr häufig vor und heißt wie auch Loranthus ἰξός«. Offenbar nach Theophrast fährt er fort: Auch auf der Pistacia terebinthus findet sich diese Pflanze. Auf den Tannenbäumen des im Westen von Athen liegenden Parnaßgebirges kommt sie so häufig vor, daß sie von den Bäumen gesammelt und als Viehfutter benutzt wird, indem die Schafe und auch das Rindvieh die Blätter dieser Pflanze sehr gerne fressen.

Über die Waldverhältnisse Griechenlands berichtete 1884 in seiner Münchener Doktorarbeit Herr Nik. Chloros, später Generalforstinspektor in Athen. In seiner Holzartenliste erwähnt er auch Viscum album, ἰξός, ἰξία von Theophrast, im Neugriechischen aber *Μελᾶ* genannt, ohne über sein Vorkommen oder seine Wirtspflauzen sich zu äußern, dagegen ersieht man aus seiner Liste, welche Pflanzen in Griechenland vorkommen, die anderwärts als Misteltäger bekannt sind.

Loranthus europaeus, gleichfalls in der alten Litteratur als ἰξός bezeichnet, im Neugriechischen aber *Λάσσιζα* genannt, gibt er auf Eichen und Kastanien an. Einen geschichtlichen Überblick über die Entwicklung der forstlichen Verhältnisse Griechenlands bis zum gegenwärtigen Stande derselben verdanken wir Herrn Constantin G. Sklawunos (Fortw. Centralbl. 1919) mit zahlreichen Literaturangaben. Doch ist auf die einzelnen Holzarten hierbei nicht eingegangen. Herr Oberforstrat Dr. Stengel, Vorstand der österreichischen forstlichen Mission in Athen, hatte die Freundlichkeit, mir einige Beobachtungen mitzuteilen. Er sagt, daß er die Mistel in Griechenland allenthalben antraf, in Griechenland (Ost- und Westthessalien, Peloponnes, Euböa) und in Mazedonien. In einem ihm genauer bekannt gewordenen Gebiete fand er das Auftreten der Mistel direkt verheerend, nämlich in den Tannenwäldern von Arkadien, nördlich Tripolis, welche die Menalon-Gebirge und die Zentralkette des Peloponnes bedecken. Bestandsbildend kommt auf ca. 16000 ha die Apollotanne, Abies cephalonica var. Apollinis Heldr. vor. In diesem Gebiet sei kaum ein älterer, haubarer Stamm zu finden, der nicht von der Mistel befallen wäre. Bei der

[1]) Dr. Landerer, Botanische Mitt. aus Griechenland, Flora Nr. 45, S. 707, 1860.

analytischen Untersuchung von etwa 300 Stämmen zeigte sich der nachteilige Einfluß des Schmarotzers, nämlich Nachlassen des Höhenwachstums bei Befallen des Terminaltriebes, und häufig vorkommender Bruch an der Befallstelle konnte in unzweifelhafter Weise nachgewiesen werden. Infolge dieses äußerst häufigen Vorkommens der Mistel konnte dieselbe mit als Ursache der abholzigen Schaftform der griechischen Tanne dort angesehen werden, wo bei einem gewissen Brusthöhendurchmesser eine geringe Schafthöhe auftritt.

Ähnlich spricht sich Hoffmann (Die Tätigkeit der österr. forstl. Mission in Griechenland [österr. Vierteljahrschrift Forstwesen N. F. XXXVI. 1., S. 9—19 Wien 1918]) über den Mistelbefall der Abies cephalonica var. Apollinis, welche er die bedeutsamste Holzart des hellenischen Königreiches nennt, aus.

Herr Professor Miliarakis, Athen, teilte mir mit, daß Herr Toundas die Mistel auf der Apollotanne fand wie Herr Dr. Stengel und auch auf einer Tanne im Geraniagebirge. Die Exemplare von Heldreich seien Abies cephalonica var. panachaica. Im Athener Universitätsherbar liege ein Exemplar von Pinus laricio vom Kyllenegebirge in Achaia, welches Orphanides sammelte. Als Südgrenze von Viscum gelte das Taygetosgebirge, also der südlichste Teil des Peloponnes und somit des griechischen Festlandes.

Von dem Vorkommen der Mistel auf den Inseln habe ich nichts gelesen. Kreta ist mistelfrei.

2. Verbreitung der Mistel in Italien.

(Ital.: Guastrice, Sevaggine, Vescovaggine, Veschiaio, Vischiaio, Visco, Vischio.)

Die meisten italienischen Floren enthalten ebenso, wie die Floren von Deutschland und anderen Staaten, nur ganz allgemeine Angaben, die keineswegs Anspruch auf Zuverlässigkeit machen können. Ich nahm daher die Güte einer Reihe von Kollegen in Anspruch und verschickte an sie einen kurzen italienischen Fragebogen. Die hierauf eingelaufenen Antworten genügen zu einem Bilde des Vorkommens und der Verbreitung der Mistel in Italien. Positive Mitteilungen auf Grund eigener Anschauungen oder nach Einsicht der Institutsherbare erteilten die Professoren: Bertolini, Brizi, Calegari, Fiori, Massalongo, Mattirolo, Peglion, Perona, Pirotta, Strobl, de Toni, Traversi, Trotter, welchen hiermit herzlich gedankt sei. Auch den Herren, welche ohne positive Angaben machen zu können, antworteten, sei der beste Dank hier ausgesprochen.

Man sieht aus den folgenden Detailangaben, daß sich die Mistel in Italien ganz so verhält wie in Südtirol. Es kommt in Italien die Tannen-, Kiefern- und Laubholzmistel vor.

1. Tannenmistel. Diese ist auf die Alpen beschränkt. Sie wird angegeben in den ligurischen Alpen von Bicknell-Bordighera, und zwar im Valle Neva, doch ist dies die einzige Notiz hierüber, ferner im Valle d'Ossola, welches nordwestlich vom Lago Maggiore läuft und in diesen See bei Pallanza mündet (nach Pirotta). Es schließt also an das Schweizer Tannenmistelgebiet an. Außerdem ist sie nach Neger auf der Italien vorliegenden Insel Korsika[1]) außerordentlich stark verbreitet.

[1]) Korsika gehört zwar politisch zu Frankreich, seiner Lage und seinem submarinen Zusammenhang nach aber zu dem Festlande Italiens und zu seiner Nachbarinsel Sardinien. Das Vorkommen der Mistel auf der sehr felsigen, baumarmen und stark entwaldeten Insel Sardinien ist mir nicht bekannt geworden. Die vorhandenen Eichenarten und Kastanien sind in der Regel nicht Misteträger, ebensowenig die Sträucher der Macchien.

Eine Angabe für den Tannenwald von Vallombrosa, dem Sommersitze der italienischen Forstlehranstalt hat sich nicht bestätigen lassen.

II. Die Kiefernmistel ist verbreitet auf Pinus silvestris und geht auch auf Pinus nigra die Schwarzkiefer über. Dies stellte ich schon bei vereinzelten kultivierten Schwarzkiefern in Tirol (bei Brixen und Bozen) fest; sie ist sehr häufig im natürlichen Schwarzkieferngebiet wie bei Wien, so auf Korsika. Im ganzen sind aber die Angaben über ein solches Vorkommen nicht häufig. Auf den übrigen zweinadeligen Kiefern wie P. Pinaster und den einer andern Kiefernsektion angehörenden P. Pinea, brutea, halepensis wurde die Mistel nicht beobachtet. Speziell auf Pinus Pinaster auf Korsika sah sich Neger vergeblich nach der Mistel um, obwohl diese sich auf den dortigen Pinus nigra var. corsicana, der korsischen Schwarzkiefer, massenhaft vorfand.

Während nur ganz wenige Angaben über das Vorkommen auf Abies vorliegen, sind die Angaben über die Kiefernmistel häufiger, sie wird angeführt auf 1. Pinus silvestris in dem Südtiroler Teil der Alpen im Nonstal (Val Fondo), welches gegen die Mendel aufsteigt, im Pinetum St. Valentin bei Ala (Goiran, Calegari), bei Rovereto (Cobelli), dann in den Venetianer Alpen im Friaul (Gortani fl. friulana und Calegari) und östlich bei Chiusaforte-Pontebba (Goiran). In den Westalpen: im Turiner Gebiet im Valle della Dora Riparia bei Salbertrand, bei Exilles-Oulx noch in einer Höhe von 1000 bis 1500 m (nach Rostan, Ferrari, Gola), in dem schon auf französischem Gebiet liegenden Lucerame (Fl. ital. exs.), in Tenda (Perez), angrenzend an die Schweizer (Tessiner) Alpen im Valle d'Ossola, welches bei Pallanza mündet (Pirotta), sowie dem nahen Val Vigezzo (Rossi-Domadossola), ferner nach der Literatur: In der Umgebung von Turin. (Voglino Piero, Osservazioni sulle principali malattie crittogamiche sviluppatesi nel 1904 nella provincia di Torino. S.-A. aus A. A. Torino 1904, 87 pp.) Bei Villars im Varotale. (Goiran A. Sulla presenza di Ephedra distachya nelle Alpi marittime e di Viscum album nell Nizzardo, Bot. Soc. bot. Ital. 1905, p. 235.) In der Valle di Non (Trientiner Alpen). (P. A. Saccardo, Il Viscum laxum B. et R. in Italia, Nuovo Giornale Botanico Italiano XI, 1879, p. 147—148.) Im Aosta-Tal nahe der Schweizer Süd-Grenze nach Trèves (s. Just Jahresb 1900).

2. Auf Pinus nigricans (Schwarzkiefer): S. Valentin bei Ala (Goiran fl. veronens). Friaul (Gortani fl. friulana II.). Trient (Sacc. in Nuovo Giorn. bot. it. XI. Dalla Torre und Sarnthein Fl. von Tyrol VI, 2). Sizilien auf dem Ätna (Brizi). Auf Korsika (Neger).

3. Auf Pinus montana (Bergkiefer) nach Brizi ohne Standortsangabe.

4. Auf Pseudotsuga Douglasii in einem Garten bei Rom, wird von Brizi als etwas ganz besonderes erwähnt, erscheint mir aber ohne Belegmaterial nicht ohne weiteres wahrscheinlich, vielleicht handelt es sich um einen Hexenbesen? Man wird für diese Angabe noch mehr wie für jene auf Bergkiefer Belege fordern müssen! Künstliche Infektionen sind mir auf Douglastanne nicht gelungen.

III. Die Laubholzmistel. Die großen, fruchtbaren, zu landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kultur ausgenutzten und gepflegten Ebenen der Lombardei und von Venetien sind relativ wenig von dem Parasiten befallen. Die stark bevölkerten Gegenden mögen auch den Drosseln wenig Ruhe lassen, den Misteln nachzugehen, immerhin scheinen die Drosseln beim Frühjahrszug doch noch in großer Zahl vorhanden zu sein, sonst könnten sie nicht anderwärts eine so große

Verbreitung der Mistel bewirken. Nach Brizi kommt die Mistel am häufigsten vor in Toskana, Lazio, Calabria und Sizilien. Wie überall sind hauptsächlich die Apfelbäume stark befallen und beschädigt, doch auch die Mandelbäume, auf welche die Apfelbaummistel übergeht; ein häufiges Vorkommen wird auch auf Birnbäumen angegeben, doch dürften hier wie allerorts oftmals Verwechslungen zwischen Birn- und Apfelbäumen vorgekommen sein.

Spezielle Angaben über Verbreitung und Wirtspflanzen der Laubholzmistel.

Apfel- (oder) Birnbaum: Buttigliera d'Asti bei Alessandria (Ferrari, Berrino). Tabbiano bei Parma (Cesati), Sizilien (Calegari), Toskana (Calegari), Istrien (Calegari), im römischen Gebiet: Selva (Saccardo Prosp. d. fl. Trevigiana), Friaul (fl. friulana II und Calegari), Parma und Triest (Bertolini).

Apfelbaum: Maserno di Montese bei Modena, Vallombrosa oberhalb Florenz in 200—400 m (Fl. it. exs.), Valle d'Ossola a Crodo bei Novara (Gola), Baldissero Torinense bei Turin, Avellino (Peglion und Trotter), Florenz (Peglion), Paduaner Gebiet (fl. Padovana II), östl. ligur. Apennin (Bertolini), Prov. Bergamo, Prov. Parma und Triest; Toskana, Melindo (Bertolini), Buttigliera d'Asti (Mass.). Von Rom, wo die Apfelbäume oft stark besetzt sind, habe ich Material von Prof. G. v. Hößlin, auch in Avezzano ist sie beobachtet.

Birnbaum, Pirus communis: Godiasco nahe Voghera bei Pavia (Ferrari, Gola), Veroneser Gebiet (Goiran fl. veronensis). Ferro gegen den Passo della Botte, ca. 1400 m (Strobl in Fl. des Ätna und brieflich. S. Cassiano in Prov. Modena (Arcangeli), Montesse und Maserno und Prov. Modena.

Populus nigra und alba nach Brizi ohne Standortsangabe.

Acer campestre: Prov. Bergamo (Bertolini), Toscana. A. platanoides nach Brizi ohne Standortsangabe.

Tilia: Valle d'Aosta a Pre. S. Didier (Bonjeau); im bot. Garten Turin durch künstliche Kultur.

Sorbus Aria: Valle Neva in Ligurien (Bicknell), Sorbus (?) Istrien (Calegari), Friaul (Gortani und Calegari), Valle d'Ossola (Pirotta), Lessinische Berge, östl. Monte Baldo (Mass.). S. aucuparia: Trient (Calegari). S. domestica: Auf den Hügeln von Gaibola, Benzano im Bologneser Gebiet (Flora italica von Bertolini).

Crataegus: Friaul (Calegari).

Amygdalus communis: Rom, Avezzano (Pirotta), Bologneser Gebiet. Um Castelbuono (Strobl in Fl. des Ätna und briefl.). (Auch Schouw, Die Erde, die Pflanze und der Mensch, 1854, gibt die Mistel auf dem Ätna — jedoch ohne Wirtspflanze zu nennen — an.)

Persica vulgaris: Pfirsich nach Brizi ohne Standortsangabe[1]).

Cydonia vulgaris wird als ein ganz besonderer Ausnahmefall erwähnt in der Provinz di Siena[2]).

Prunus domestica: östl. ligur. Apennin (Bertolini). (Ich besitze ein Belegmaterial von der Zwetschge aus Wien und vermute, daß oftmals Verwechslungen mit Exoascus-Hexenbesen vorkommen. Tubeuf.)

[1]) Ist von mir auf Pfirsich erzogen (Tubeuf).

[2]) Ist künstlich nicht zu erziehen gewesen und sonst auch nicht im Freien gefunden (Tubeuf).

Robinia Pseudacacia: Baldissero Torinense bei Turin (Crivello).

Ceratonia siliqua, Johannisbrotbaum: nach Brizi ein einziges Exemplar in Sizilien, doch ohne nähere Standortsangabe.

Castanea vesca in Provinz Avellino (Trotter), Pontegrande bei Catanzaro (Fiori Herb. Modena). — Sowohl Borzi (Compend. der forstl. Flora von Italien, 1885) als auch Arcangeli (Flora italiana 1882) geben gleichlautend an, daß Loranthus europaeus auf Eiche und Kastanie auf der ganzen Halbinsel und in Sizilien vorkomme, doch konnte ich bisher eine Bestätigung dieser Angaben nicht bekommen. Daß Viscum album auf Castanea vorkommen kann, ist dagegen sicher, wie ein in meinen Händen befindliches Exemplar von Prof. Crié, Rennes, aus Nordfrankreich beweist; für Loranthus sind Belegobjekte nicht bekannt! Durch künstliche Infektionen erzog ich dagegen mehrmals kleine Loranthuspflanzen mit Blättern auf Castanea. In Griechenland wird Loranthus auf Kastanie angegeben. Willkomm bemerkt, daß dieses Vorkommen auf Castanea in den österr. Ländern nicht beobachtet sei und daher wohl erst für südlichere Länder zutreffen möchte. Neger[1]) gibt die Mistel (Viscum) auf der Kastanie für Zicavo und anderen Orten auf Korsika an.

Quercus. Pr. Gabr. Strobl, Admont, teilt mir mit, er habe Viscum selbst auf Quercus in der Reg. Pedagni (ca. 1500 m) gesammelt und in seiner Flora des Ätna angegeben. Ich finde aber in der übrigen italienischen Literatur keine Bestätigung und konnte auch Belegmaterial nicht einsehen.

Ohne Gewähr sind die Florenangaben: auf Eichen und auf Mespilus laciniata (fl. Siculae Syn. von J. Gussone, 1844), doch ist die letztere möglich, da sich Mespilus leicht infizieren läßt.

Im Florenzer Herbar liegt Material von Pinus silvestris und austriaca, Abies pectinata und Apollinis, Acer campestre, Sorbus domestica (aus Sizilien), Amygdalus communis, Betula alba, Morus, Prunus, Salix. Borzi machte auch die wahrscheinlich unrichtige Angabe auf Oliven! Von Interesse ist die Angabe von Viscum auf Loranthus, ein Vorkommen, das zuerst Pollini anfangs des 19. Jahrhunderts feststellte und das seitdem wiederholt bestätigt wurde.

In der lombardischen Ebene bei Arco, Riva, auf der Fahrt zwischen Mailand und Verona—Ala sowie nach Venedig und Venedig—Triest sind mir diese Parasiten nicht aufgefallen, die in der Gegend von Triest und überhaupt in Istrien häufig sind.

3. Die Mistel in Rumänien.

Begninot, b. Nuove località per specie della flora romana (B. S. Bot. St. 1900, S. 112—121), verzeichnet Viscum album auf Pirus Aria in den Simbruiner und Lepiner Bergen. A. Kanitz führt in seinen »Plantas Romaniae« 1881 Loranthus europaeus an, fügt aber nur einen bestimmten Standort: Argesin (Padurea de la Gorann) bei. Auch Viscum album gibt er an, ohne jedoch bestimmte Standorte oder Wirtspflanzen beizufügen. Mein Sohn Anton, Leutant d. Res., sah in den Eichenwäldern, durch die er als Frischverwundeter auf der Fahrt von Heimanalele ins rumänische Lazarett zu Targowistea kam, den Loranthus mit seinen gelben Beeren am 5. Dezember 1916 so massenhaft, daß die Eichenkronen ganz gelbgrün erschienen. Ähnlich berichtet Herr Hauptmann und Forstreferent

[1]) Neger, Die Bergwälder Korsikas. Naturw. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 1914. Mit 4 Abb.

Kleinheinz aus Buzau. Der k. Generalforstinspektor Antonesco, Direktor der Forstlehranstalt in Branesti (Ilfov) ließ meinen Fragebogen im März 1913 in die rumänische Sprache übersetzen und gab ihn an alle Beamten hinaus. Leider sind mir die Antworten nicht mehr zugegangen.

4. Die Mistel in Serbien.

Gjokić berichtet in Wissensch. Mitt. aus Bosnien und Herzegowina Bd. VII, 1900, S. 696, daß die Mistel in Serbien nicht auf Nadelhölzern vorkomme; dort wuchere sie vielmehr nur auf einigen Laubbäumen (der Pappel, Linde, dem Apfelbaum, Nußbaum und der Haselnuß).

5. Die Mistel in Bulgarien.

Vulg. Name: Imel.

Die Angaben über Vorkommen und Verbreitung von Viscum und Loranthus in Bulgarien sind gering.

I. Velenowsky gibt in seiner Flora Bulgarica Suppl. I an: Viscum album bei Loveč häufig (Urumov), bei Aboba auf Birnbaum (Skorpil). Loranthus europaeus auf Eiche bei Rahmanlij (Skorpil), an den Abhängen des Eminehbalkan (Reiser). Hierzu teilte mir Dr. Kosaroff der landw. Versuchs- und Pflanzenschutzstation bei Rustschuk brieflich mit, daß die Mistel in einigen Gegenden sehr verbreitet sei, in anderen ganz fehle. Er fand sie bei Tirnova auf Apfelbaum und Robinia. (Nach Angaben anderer sei sie auf Äpfeln, Wildäpfeln, Birnen, Linden, Hainbuchen (bei Rasgradt), Eichen (Balbunar), Ulmen im Walde Longosa, Kr. Varna, beobachtet.) Die Angaben auf Eiche läßt vermuten, daß es sich um Loranthus oder Viscum auf Loranthus handelt, jene auf Ulme dürfte wohl auf Irrtum, vielleicht auf Verwechslung mit Linde beruhen. Loranthus allerdings ist Herrn Dr. Kasaroff nur aus dem Rhodopegebirge (Tschepino) gemeldet worden.

6. Die Mistel in Spanien.

Spanisch: Muérdago, Almuérdago, Visco, Visque (en le Pirineo aragonés), Arfuego, segun Texdor. Die Kiefernmistel: Müérdago.

In Spanien kommen die zwei Rassen von Viscum album vor, die Laubholzmistel und die Kiefernmistel. Außerdem gibt es noch, und zwar nur in Andalusien, eine rotbeerige Laubholzmistel, Viscum cruciatum, welche von den vorigen scharf getrennt zu halten ist. Alles, was wir über diese Art wissen, habe ich zusammengestellt und durch Versuche erweitert[1]).

Fast alle Nachrichten — gedruckte, briefliche und mündliche — über Viscum album stützen sich auf die Angaben von Laguna[2]). Aber auch dieser sagt über Viscum album nur folgendes: »In fast allen Provinzen, aber vorzugsweise auf den Vertretern der Familie der Pomaceen. Außerdem findet sie sich auch auf Abietineen, Salicineen, Ahornen, Linden und Nußbäumen. Selten auf Eichen, Kastanien und Akazien und noch seltener auf dem Weinstock und Efeu.« Laguna gibt also wie die meisten Floren nicht Angaben, die sich auf sein Land beziehen, sondern allgemeine Literaturnotizen, die ganz wertlos sind. Es gibt keinen Beleg,

[1]) Tubeuf, Viscum cruciatum Sieb., »Die rotbeerige Mistel« in Naturw. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 1908, S. 407—415 u. 497—509 mit 7 Abb. und »Infektionsversuche mit Viscum cruciatum« mit 13 Abb., daselbst 1913, S. 151—167.

[2]) Laguna (Flora forestal Española 1883, S. 356/7).

daß die Mistel auf Weinstock und Efeu jemals vorkam, und auf Eichen und Kastanien und Nußbäumen ist sie in Spanien nicht gefunden worden. Eine einzige eigene Beobachtung teilt er dann mit: In der Sierra de Besantes (Burgos) haben wir einen Mistelbusch auf Acer monspesulanum mit Zweigen von 1 m Länge und einem Stamm von 4 cm Durchm. gesehen. Willkomm und Lange geben die Laubholzmistel besonders für Apfelbaum und Birnbaum, und zwar für das nördliche Spanien an (NW.: Galicien, Asturien, Kantabrien; NO.: Aragonien, Katalonien). (Nach Zuccarini kommt die Mistel, ohne Angabe der Wirtspflanze, auch auf den zu Spanien gehörenden Balearen vor.)

Herr Professor Lázaro é Ibiza hatte die Güte, nach eigenen Funden mir ergänzende Mitteilungen zu machen: Laubholzmistel auf Apfelbaum in Nordspanien, Guetaria und auch in Asturien, ferner auf Populus nigra in Oviedo (Asturien), Ulmus campestris[1]) daselbst. Niemals auf Eiche.

Weiter beschäftigt sich Laguna mit Viscum laxum Boissier et Reuter, Muérdago, welches er auf Pinusarten angibt. Als Wirtspflanzen des Viscum laxum führt er Pinus Pinaster, silvestris und Laricio an, und zwar in den Sierras de Guadarrama y de Gredos, in Zentralspanien (40—41½° n. Br.), und in der Segura de Cazorla, mehr im südöstl. Spanien (38° n. Br.) und in den nordwestl. Pyrenäen (Navarra) oder, wie Engler und Drude es ausdrücken: im kastilianischen Scheidegebirge, den navarrischen Pyrenäen und den Gebirgen von Cazorla und Segura. Laguna bemerkt dazu: »Man hat diese Mistel (V. laxum) als eine ausschließlich spanische Art betrachtet[2]); aber dies ist nicht richtig; vielleicht ist es nicht einmal das, was man heute eine gute Art nennt. Saccardo (Nuov. Giorn. bot. ital. 1879) führt an V. laxum auf der gemeinen Kiefer in Tirol. Chamboisseau (Bull. Soc. bot. 1881) hält sie nur für eine Form von V. album, und Uechtritz sagt (Österr. bot. Ztg. 1880, S. 138): »Wenn V. laxum sich von V. album nur durch seine gelblichen Früchte und seine schmäleren, verlängert-linealen und für gewöhnlich sichelförmigen Blätter unterscheidet, so haben wir sie auch in Schlesien auf der gemeinen Kiefer. Die Wahrheit ist, daß sich durch diese Merkmale die Kiefernmistel hier von derjenigen der Fruchtbäume, der Erlen, Ahorne usw. unterscheidet.«

Hickel (Versailles) sammelte sie in der Sierra de Baza, einem Ausläufer der Sierra Nevada, wo sie auch von Willkomm und Lange (Prodr. Fl. Hisp. 1861) angeführt ist; diese geben sie auch wie Laguna für die Sierra de Guardarrama an. Laguna steht noch auf dem Standpunkte, daß auf den Kiefern zweierlei Arten vorkommen, einerseits die weißbeerige V. album und anderseits eine gelbbeerige V. laxum, diese speziell in Spanien. Es hat sich das bis jetzt nicht bestätigt, und wir fassen die Kiefernmistel als eine Varietät auf. Diese gibt nun Laguna auf P. silvestris und Laricio sowie Pinaster an. Die Angabe auf der letzteren Art wäre nicht besonders wunderbar, doch erscheint es notwendig, daß sie noch durch Belegobjekte sichergestellt wird. Neger betont für Korsika ausdrücklich, daß die Mistel von Pinus Laricio nicht auf Pinus Pinaster überging. Chalon gibt sogar an, daß Blanco die rotfrüchtige Mistel, Viscum cruciatum auf Pinus Pinaster gefunden habe, was sicher unrichtig ist, da nach meinen zahlreichen Infektions-

[1]) Diese Angabe erscheint mir zweifelhaft zu sein, da sich bisher alle Angaben auf Ulmen als irrtümlich erwiesen, meist lagen Verwechslungen der Holzarten, z. B. mit Acer campestre, vor (Tubeuf).

[2]) Sie wurde von Reuter in den Kiefernwäldern der zentralspanischen Sierra de Guadarrama 1849 »entdeckt«.

versuchen V. cruciatum eine ausgesprochene Laubholzmistel ist, die nicht auf Nadelhölzer übergeht.

Zusammenfassung. Demnach ist die Laubholzmistel hauptsächlich in den bergigen Gegenden von Mittel- und Nordspanien, die Kiefernmistel im zentralen und südöstl. Spanien und in den nordwestl. Pyrenäen beobachtet. Die Tannenmistel wird nicht erwähnt. Das natürliche Verbreitungsgebiet der Tanne geht ja auch nicht über die Pyrenäen nach Spanien herein.

Literatur.

E. Boissier, Voyage bot. dans le midi de l'Espagne.
M. Willkomm und Lange, Prodromus florae Hispanicae, 1861, Suppl. 1893.
Maximo Laguna, Flora forestal de España 1883.

VI. Verbreitung der drei Mistelrassen im Zentrum Europas.

Siehe hierzu die Karten Fig. 16 und 17.

Zu dem Zentrum Europas sind hier gerechnet: 1. Frankreich, 2. Deutschland, 3. Schweiz, 4. die österreichisch-ungarischen Länder. Diese Zusammenfassung ergibt sich daraus, daß wir zunächst die nord-, west-, ost- und südeuropäischen Länder mit den Verbreitungsgrenzen der europäischen Mistel besprochen haben.

1. Die Mistel in Frankreich.

Frankreich ist durch ein neues Prachtwerk mit großartiger Kartenausstattung über seine Waldungen in der Literatur geradezu glänzend vertreten[1]). Es besitzt auch einige ganz vorzügliche Spezialarbeiten über die Mistel, ist es doch die klassische Heimat der Eichenmistel und des durch Plinius Berichte weltberühmten Druidenkultus[2]), sowie das Exportland für die Weihnachtsmisteln nach England[3]). Es scheint aber die militärisch organisierte Forstbeamtenschaft nicht so wie die Forstverwaltung in Deutschland und besonders in Bayern die Waldungen des ganzen Landes zu umfassen. Infolgedessen erhielt ich auch die Nachricht, daß eine Erhebung wie bei uns dort nicht möglich sei. Ich war daher auf das Entgegenkommen einzelner Forscher und die Spezialliteratur angewiesen. Leider hat der Krieg diese Erhebungen vorzeitig abgebrochen und eine bereits projektierte Bereisung verhindert. Immerhin genügt das bisher gesammelte Material zu einem Überblick.

Positive Angaben aus Frankreich verdanke ich besonders der Liebenswürdigkeit von Herrn Forstinspektor A. d'Alverny in Briançon und Forstinspektor A. Rimaud in Beaume (Côte-d'Or), Prof. Chifflot in Lyon, Forstinspektor Pardé in Beauvais, Prof. Hickel in Versailles, Prof. Crié in Rennes, Mr. Gadeau de Kerville, Mme. Foisil-Guerin, ferner den Herren Ern. Olivier-Moulins, Dep. Allier (Bourbonais), Prof. Flahault in Montpellier, Herrn Leveille in Le Mans, und de Rocquigny in Adanson durch Olivier.

[1]) Statistique et Atlas des forêts de France par M. Lucien Daubrée, Conseiller d'état, Directeur général des eaux et forêts, 2 Bde., 1912. Herausgegeben vom Ackerbauministerium, Generaldirektion der Forsten und Gewässer.

[2]) Vgl. Kap. 3 § 2 mit Fig. 3 und § 7 und bei Kap. 6 unter »Eichenmistel«.

[3]) Jean Chalon sagt: Le Gui est une de nos plantes indigènes les plus remarquables sous tous les rapports et il offre au botaniste, aussi bien qu'à l'homme du monde, un intéressant sujet d'observation.

Für Bayern, was zunächst sozusagen als Musterbeispiel bearbeitet worden war, wurde auf die Bewaldungsziffern Rücksicht genommen. Es zeigte sich, daß die geschlossenen Eichen-, Buchen- und Fichtenwälder die Mistel ausschließen, daß dagegen die reinen und gemischten Tannenwälder im natürlichen Verbreitungsgebiet der Tanne wenigstens in den tieferen Lagen vielfach von der Mistel bewohnt sind und daß die Kiefernwälder rein und in Mischung besonders mit Laubwald in bestimmten Gebieten von der Mistel besetzt sind. Da nun die Laubholzmistel nicht oder sehr selten auf den in reinen großen Beständen vorkommenden Holzarten, den Eichen, Buchen, Eschen, Erlen, Ulmen vorkommt und die besonders große Wälder bildenden Fichten nur sehr selten und immer nur von der Kiefernmistel, also im Kiefernmistelgebiet befallen werden, so war es nicht mehr notwendig, für alle Länder, wie anfänglich beabsichtigt war, die Bewaldungsverhältnisse genauer darzustellen. Nur für eine Anzahl französischer Provinzen wurde es noch durchgeführt, da hierzu das erwähnte französische Kartenwerk Forêts de France vorlag. Gerade an ihm konnte gezeigt werden, daß Waldreichtum nicht mit Mistelreichtum in Beziehung steht. Natürlich kann die Baumarmut einen Grad erreichen, der der Verbreitung der Mistel hinderlich wäre, aber das ist nicht gleichbedeutend mit der Waldarmut; so sind z. B. die nördlichen Provinzen Frankreichs nicht waldreich zu nennen, sie sind im Nordosten mistelfrei, im Nordwesten aber mistelreich; ja hier findet sich auf mehreren gut gedeihenden Holzarten die Mistel, auf welchen sie anderwärts fehlt. So ist dort z. B. die berühmte, von zahllosen Misteln besetzte Eiche bei Isigy-le-Buat (Manche), dann fand Crié dort die Mistel auf der zahmen Kastanie und auf der Besenpfrieme, Spartium scoparium. Laubhölzer und günstiges Klima findet also die Mistel in der Bretagne. Die Normandie ist aber besonders reich an Apfel- und Birnkulturen zur Ziderfabrikation. Hier findet die Mistel also auch günstige Wirte und gutes Klima. Hier sind auch die Exporthäfen für den Mistelhandel nach England, der zur Schonung der Mistel führte. Neuerdings sind aber gesetzliche Maßnahmen zu ihrer Vertilgung in den Apfelbaugegenden getroffen worden.

Ein eingehendes Referat, welches Herr Kollege Endres[1]) über das erwähnte große statistische Werk verfaßt und mir freundlichst zur Verfügung gestellt hatte, überhob mich der Mühe vieler Exzerpte. Ich konnte die entnommenen Angaben großenteils unmittelbar verwenden. Bevor wir aber auf die Bewaldungsverhältnisse des Landes eingehen, wollen wir eine ganz kurze orographische Skizze voranschicken.

I. Die orographische Gliederung des Landes.

Der größte Teil des Landes ist Tiefebene mit geringen Hügelerhebungen und einer Senkung vom Südosten und Osten nach Westen, Nordwesten und Norden, so daß die meisten Flußsysteme in diesen Richtungen zum Atlantischen Ozean und zum Kanal abziehen. Im Innern des Landes liegt nur der große vulkanische Gebirgsstock des Südostens mit den Gebirgen der Auvergne und den zum Rhonetal abfallenden Sevennen (mit den Mts. Vivarais und nach Norden den Mts. Beaujolais und Charolais). Diese Gebirge steigen von einem etwa 1880 m hohen, rauhen Hochplateau aus Granit und Schiefergestein auf, welches sich nach Westen und Nordwesten abdacht und das Flußsystem der Garonne und Loire mit Wasser speist. Diese zentralen Gebirge sind im Süden durch den Canal du Midi in der

[1]) Im Forstwissenschaftl. Zentralblatt.

Ebene von Toulouse bis zum Golf du Lion von den Pyrenäen getrennt, im Norden vom Canal du Centre von ihren Fortsetzungen, der Côte d'Or, dem Plateau von Langres, den Sichelbergen, den Vogesen und dem Hochland von Lothringen. Nördlich des Marne-Rhein-Kanales steigen dann die Argonnen auf, die sich in die Ardennen, den westlichen Ausläufer des Rheinischen Schiefergebirges fortsetzen.

Jenseits (östlich) des breiten Rhonetales besitzt Frankreich den westlichen Teil der Alpen und den westlichen Teil des schweizerischen Jura, der sich durch Württemberg und Bayern fortsetzt. Der höchste Berg Frankreichs ist der Montblanc in den Alpen an der Schweizer Südwestgrenze mit 4810 m, die höchste Erhebung der auf der französischen Seite bewaldeten Pyrenäen hat 3290 m, im südlichen Jura 1723 m, in den Vogesen 1366 m (Honeck).

Die ganze breite Ebene des Westens und Nordwestens steht unter dem Einfluß des Atlantischen Ozeans, besitzt ein regenreiches mildes Klima und erinnert vielfach an Südengland, dessen Kreide mit der des Pariser Beckens zusammenhängt. Bei Paris blüht noch der Weinbau, obwohl das Klima schon wesentlich kontinentaler ist wie an den westlichen Küstenstrichen, und tiefe Temperaturen im Winter vorkommen können.

Die räumlich nicht ausgedehnte, gegen Norden sehr geschützte »Riviera« am Golf von Genua hat ein mediterranes Klima, gleich dem weit südlicher liegenden Orte, wie z. B. Neapel. Das untere Rhonetal ist dem scharfen Nordwind (Mistral) derart ausgesetzt, daß selbst landwirtschaftliche Kulturen besonderer künstlicher oder durch Zypressenreihen gebildeter Schutzwände bedürfen. Hier ist wenig Baumwuchs vorhanden.

Da die Mistel bis über 1000 m über dem Meere aufsteigt, kann sie klimatisch in Frankreich überall gedeihen mit Ausnahme der höheren Gebirgslagen in den Alpen, dem Jura, dem Zentralstock in der Auvergne; der Vogesen und der Pyrenäen; in den Tälern aber und tieferen Berglagen könnte sie auch in den Gebirgen überall ihr Fortkommen finden. Tatsächlich hat sich auch die Laubholzmistel wie in Deutschland über den größten Teil des Landes ausgebreitet und ist auch hier insbesondere der Kultur des Apfelbaumes gefolgt. Im Norden hat sich aber auf den zahllosen Pappeln, welche die Flüsse und Kanäle flankieren, vielfach ein Mistelwald auch da gebildet, wo die Obstkultur zurücktritt.

Die Kiefern- und Tannenmisteln bleiben auf das natürliche Verbreitungsgebiet ihrer Wirtspflanzen beschränkt; sie fehlen dem westlichen und nördlichen Teil Frankreichs.

Als Schädlinge der Obstbäume wirkt die Mistel nicht nur auf Apfelbäume (und Birnbäume), sondern sehr schlimm auch auf die Mandelbäume (besonders in der Dauphinée (ähnlich wie im südlichen Italien und selbst noch bei Bozen). Dagegen geben die Laubholzmisteln, insbesondere aus dem nördlichen Frankreich, eine große Einnahme durch den riesigen Export nach England, sowie durch die eigene Verwendung in den großen Städten des Landes, vor allem in Paris, an Weihnachten. Hierüber ist in Kap. 3 § 5, eingehend berichtet.

Im übrigen ist die Verwendung der Misteln zu Viehfutter auch in Frankreich bekannt, nicht nur von den Obstbäumen, sondern auch von den hohen Tannen. Mathieu beschreibt in seiner Flore forestière (deren Wirtspflanzenliste ohne Kritik der Literatur entnommen und daher nicht verwertbar ist), daß die mistelbesetzten

Tannen in den Vogesen erstiegen werden, um die Misteln zu Mastfutter für das Vieh herabzuholen; ja es habe sich dort ein kleiner Handel mit diesen Misteln entwickelt. Auch Kunstgewerbe und Postkartenhandel hat sich das Mistelmotiv zunutze gemacht.

II. Die Waldgebiete Frankreichs, insbesondere an der Ost- und Nordgrenze des Landes und ihr Anteil am Vorkommen der Mistel.

1. Dép. du Nord.

Das Norddepartement zieht sich vom Ozean (Dünkirchen) in einem 30 bis 50 km breiten Streifen an der belgischen Grenze hin. Der nordwestliche Teil bildet mit $^3/_4$ der Gesamtfläche eine nahezu vollständige Ebene, der südöstliche Teil, welcher die Arrondissements Valenciennes und Avesnes umfaßt, ist hügelig und bildet die Ausläufer der Ardennen. Die größte Erhebung ist hier 226 m. In diesem Departement liegen Dünkirchen, Hazebruck, Armentières, Lille, Roubaix, Douai, Valenciennes, Cambrai, Maubeuge, Avesnes. Es umfaßt 568087 ha. Die Waldfläche beträgt 42825 ha = 7,5 %, ist also äußerst gering. Die erste Waldparzelle vom Meere her ist 20 km von demselben entfernt. Die Gegend um Lille ist auf 15 km im Umkreis nahezu waldlos, nur einige Privatwaldparzellen sind in ihr zerstreut. Bei Valenciennes ist nur im Norden ein großer Waldkomplex. Erst gegen die Ardennen zu wird die Bewaldung etwas stärker. In den Staats- und Gemeindewaldungen nimmt die Eiche 30 %, Buche 20 %, Hainbuche 25 %, anderes Laubholz 20 % und die Kiefer 5 % ein, in den Privatwaldungen die Eiche 50 %, Hainbuche 10 %, anderes Laubholz 40 %. Es handelt sich also um ein ausgesprochenes Laubholzgebiet mit überwiegendem Mittelwaldbetrieb —.

Im Dép. du Nord (auch bei Lille und Valenciennes) fehlt die Mistel ebenso wie in dem angrenzenden belgischen Flandern vollständig, also auch auf den Pappeln an den Flüssen und auf anderen außerhalb des Waldes stehenden Bäumen.

2. Pas de Calais.

Dieses Departement stößt südlich an das Norddepartement an. Es ist größtenteils hügelig und gehört dem Jura an. Höchste Erhebung 212 m. In ihm befinden sich die Kohlenbergwerke von Lens, Courrières, Bruay, Bully-Grenay. Am Meere weite Dünenpartien. Bekanntere Orte sind: Calais, Boulogne, Bethune, Lens, Carency, Lorettohöhe, Arras, Neuve Chapelle, Bapaume. Der Umfang beträgt 660563 ha. Die Waldfläche nur 35698 ha = 5,4 %; sie nimmt vom Meere gegen Arras zu ab. Abgesehen von den Aufforstungen der Dünen mit Kiefern ist nur Laubholz vorhanden, Eiche und Buche treten zurück. Überwiegend ist der Mittelwald —.

Auch im Dép. Pas de Calais fehlt noch die Mistel größtenteils. Im übrigen käme hier auch nur die Laubholzmistel in Betracht. Die nordöstlichste Ecke Frankreichs (Dép. du Nord und du Pas de Calais), soweit sie zum Bassin de l'Escaut gehört und sich an das mistelfreie Gebiet des nördlichen Belgien (Flandern) anschließt, ist auch nach M. Masclef mistelfrei. Südlich und westlich dieser Ecke, also im Dép. der Somme, in den Tälern der Authie und Canche (Pas de Calais), an den Nebenflüssen der Manche, im ganzen kleinen Bassin du Boulonnais ist sie häufig, ebenso in den Tälern der Sambre (Zufluß zur Maas) und ihren Nebenflüssen, ferner an der Oise und der Seine nördlich von Paris, doch handelt es sich auch hier nur um die Laubholzmistel.

3. Somme.

Südlich an Pas de Calais anstoßend. Eben mit einzelnen Hügeln. Höchste Erhebung im Südwesten mit 210 m. Durch den Fluß Somme wird das Departement in nahezu gleiche Teile geteilt. Die wichtigsten Orte sind Amiens und Péronne. Die Waldfläche beträgt 40163 ha = 6,5 %. Sie ist auf sehr viele kleine Parzellen vom Meere bis zur Ostgrenze über das ganze Gebiet gleichmäßig verteilt. Überwiegend ist das Laubholz im Mittelwaldbetrieb. Auf den Hügeln bei Amiens, Doullens und Péronne wurden Nadelholzaufforstungen ausgeführt. —

In der Pikardie, dem Gebiet der Somme, welche von Ost nach West und dann nach Norden längs des Kanals bis zur See hinabläuft, beginnt die Mistel von Péronne an aufzutreten, und zwar ausschließlich die Laubholzmistel und in derselben Weise wie im benachbarten Gebiete des südlichen Belgiens.

4. Oise.

Dieses Departement liegt durchschnittlich höher als die bisher genannten nördlicher gelegenen. Der westliche und südliche Teil ist hügeliger als der nördliche. Die höchste Erhebung mit 235 m ist im Arrondissement Beauvais, die niederste Stelle mit nur 20 m Meereshöhe liegt am Ausfluß der Oise aus dem Departement. Die Höhen der sog. Pikardie, welche sich von Osten nach Westen erstrecken, bilden die Wasserscheide zwischen Seine und Somme. Die Waldfläche beträgt 102383 ha = 17,5 %, für französische Verhältnisse also eine starke Bewaldung. Der Süden und Osten ist stärker bewaldet als der nordwestliche Teil. Nadelholz ist nur in geringen Mengen vorhanden, vom Laubholz hat die Eiche einen Anteil von 40 %. Die Neuaufforstungen umfassen 3100 ha. Überwiegend ist wieder der Mittelwaldbetrieb. Von den Staatswaldungen werden 20285 ha als Hochwald bewirtschaftet. Sie liegen in größeren Komplexen namentlich im östlichen Teil beisammen. Ein berühmter Staatswald ist der von Compiègne, der unmittelbar östlich an die Stadt grenzt. Er umfaßt 14427 ha, enthält Eichen, Buchen, sonstiges Laubholz und auch verschiedene Nadelhölzer und wird zum Teil im Hochwaldbetrieb mit 150jähriger Umtriebszeit, zum Teil im Mittelwaldbetrieb mit 35jähriger Umtriebszeit bewirtschaftet. Der nächstgroße Staatswald mit 4292 ha ist der Wald von Halatte, südwestlich von dem Wald von Compiègne gelegen und zurzeit in Überführung zum Hochwald. Südlich davon und an der Südgrenze des Departements liegt der dem Institut de France gehörige Stiftungswald von Chantilly, 5382 ha groß und Laubholzwald mit einigem Nadelholz, ferner der Staatswald von Ermenonville mit 2969 ha, in dem auch die Kiefer vorkommt. Ein weiterer großer Staatswaldkomplex ist der von Laigue bei Clermont, 3820 ha groß, in Überführung zum Hochwald mit 144jähriger Umtriebszeit —.

Im ganzen Flußlaufgebiet der Oise ist die Laubholzmistel häufig, besonders auf Pappeln und Apfelbäumen, seltener auf Birnbäumen, Linden und Ahornarten.

Auch Laurent hat das Vorkommen der Mistel im nördlichen Frankreich verfolgt und gibt über ihre Verbreitung an der Bahnlinie[1]) zwischen Antwerpen

[1]) Laurent hat die Beobachtungen in geraden Linien für sehr wertvoll gehalten und viele Notizen auf der Bahn gemacht. In gleicher Weise habe ich durch lange Jahre meine Studien durch Beobachtungen vom Zuge aus ergänzt und z. B. über die Verbreitung der Tannenmistel von Lindau bis Wien und über die Kiefernmistel von Bozen bis München wiederholt sehr brauchbare Bahnstudien machen können. (Tubeuf).

und Paris folgendes an: Zwischen Antwerpen und Brüssel sieht man auf den zahlreichen in der Ebene dort gepflanzten Pappeln keine Mistel. Jenseits von Brüssel erscheinen die ersten Misteln bei Ruysbroeck; sie sind häufig bei Hal und Braine-le-Comte, um sich dann zu vermindern und zu verschwinden gegen Jurbise, Mons und Frameries. Es gibt einen abgelegenen Standort bei Quévy und einige andere im Tal der Sambre, aber der Parasit tritt nur vereinzelt auf. In Bohain sieht man eine Anzahl von Büschen. Etwas weiter wird die Mistel immer häufiger. So gibt es eine große Zahl auf den Kanadapappeln und den Apfelbäumen in der Umgebung von Saint-Quentin und besonders bei Moutescourt. Die Pappeln tragen 10—15 Mistelbüsche.

Längs des Kanales der Oise bei Tergnier sind alle Pappeln von Misteln befallen. Manche Mistelbüsche erreichen mehr als einen Meter Durchmesser. Im ganzen Oisetal gibt es sehr viele Misteln auf den Pappeln und viele auf den Apfelbäumen, ja selbst auf den Birnbäumen. Die andern Baumarten mit Ausnahme der Linden und Ahorne im Walde von Chantilly sind mistelfrei. An anderen, von der Eisenbahnlinie durchzogenen Orten findet man die Mistel weniger auf den Pappeln verbreitet. Es gibt noch eine Menge in Louvre, aber sie vermindert sich merklich gegen Saint-Denis und verschwindet ganz im Weichbilde der Stadt Paris. Folgt man aber von Saint-Denis dem Lauf der Seine, so findet man an beiden Flußufern die Mistel nicht nur in Menge auf den kanadischen Pappeln, sondern auch auf Linden und Robinien. In Saint-Cloud und Sèvres sind die Pappelalleen mit zahlreichen Mistelbüschen bedeckt. Auf einem Baum allein waren 40 Misteln, von denen mehrere wenigstens 1 m Durchmesser hatten. Nach Billancourt ist die Mistel weniger häufig an den Flußufern und verschwindet in der unmittelbaren Umgebung der Hauptstadt.

Laurent sucht weiterhin den Anschluß an Belgien im nördlichen Frankreich vorwiegend von dem Standpunkte der Kalkfrage aus, die ja auch die Bearbeitung der Mistelverbreitung in Luxemburg durch Klein beherrschte. Tatsächlich findet sich viel Übereinstimmung in den Beobachtungen für Belgien, Südholland, Luxemburg und Nordfrankreich. Laurent erzählt: »Was die französischen Ardennen anbetrifft, so hat mir M. J. Cardot, einer der bedeutendsten Botaniker in Stenay, folgende Nachrichten gegeben: Ich habe schon länger beobachtet, daß an der Meuse die Mistel häufiger auf dem Rogenstein (=Oolithe) und auf dem Korallenboden als auf dem Oxford-Jura und auf dem Lias vorkommt; es scheint also, daß sie die Bäume aufsucht, welche auf kalkhaltigerem Boden wachsen. Auf dem Korallenboden ist sie am häufigsten. Ich kann mich nicht erinnern, sie auf dem Schiefer im Norden von Charleville gesehen zu haben.«

M. Ch. François, d'Olloy hat mich über die Mistel im Meusetal bei Laifour, Petite-Commune und Grande-Commune benachrichtigt in den Ablagerungen, wo Kalk angeschwemmt worden ist durch den Fluß, welcher durch die Juragebiete fließt. Es gibt auch einen Standort unter denselben Bedingungen bei Montigny-sur-Meuse. An dem rechten Ufer, ziemlich hochgelegen, habe ich die Mistel im vorigen Winter auf kalkhaltigem Schiefer stromabwärts gegen Aubrive gesehen. Zwischen Charleville und Hirson habe ich die Mistel oft links der Eisenbahn gesehen, jenseits von Auvillers auf kanadischen Pappeln. Wir sind an der Grenze des Juragebietes. Jenseits von Hirson ist der Parasit sehr häufig in den Obst-

gärten von Tiérarche, die auf kreidigem Boden liegen. In dem Teil der Tiérarche, der in dem Becken der Sambre eingeschlossen ist und welcher die Verlängerung unserer Entre-Sambre-et-Meuse ist, ist nach den Forschungen, welche ich Herrn Abbé Godon von Cambrai, dem Autor der Flora du Cambrésis, verdanke, die Mistel hier und da ausgebreitet in den Tälern der Sambre und ihren Nebenflüssen (Helpe moyenne, Helpe mineure, Solre, Thure, Hautes) auf Apfelbäumen und hauptsächlich auf kanadischen Pappeln. Nach demselben Botaniker fehlt die Mistel sicherlich in dem Tal der Escaut, in den Tälern ihrer Nebenflüsse (Selle, Sensée, Scarpe, Lys), in einem Wort, sie kommt in dem Bassin des Escaut nicht vor.

M. l'Abbé Godon fügt bei, »daß sie in Französisch-Flandern fehlt.« Dagegen ist sie häufig in den Tälern der Canche, der Ternoise, der Anthée und im Boulonnais, welche zum Flußgebiet der Manche gehören.

Bei Bavai in Obies, wo es ausgebreitete Obstgärten gibt, benachrichtigte mich unser Landsmann M. J. Goffart, Professor in Leuze, über Viscum, daß es auf Obstbäumen ziemlich häufig ist. Es handelt sich dort um toniges Terrain, welches wie in Limburg auf Kreide aufgelagert ist und das ebenfalls sehr günstig für den Obstbau ist. —

Es gingen mir noch vervollständigende Nachrichten von verschiedenen französischen Botanikern zu, die die nordfranzösische Flora sehr gut kennen:

M. Ch. Flahaut, Prof. an der Universität Montpellier, berichtet: »Ich habe seit meiner Jugend beobachtet, daß die Mistel in unseren tonigen Ebenen von Französisch-Flandern wie in denjenigen des westlichen Flandern, die von tertiärem Ypernton gebildet sind, nicht vorkommt. Dagegen ist die Mistel häufig auf den Kalkböden der Boulonnais (bei Boulogne) und der Pikardie.«

Von M. A. Deblock, Apotheker in Lille, der viel botanisiert hat in der Region zwischen Avesnes und Dunkerque, sagt: Ich glaube nicht, daß das nördliche Ausbreitungsgebiet der Mistel in Frankreich sich jenseits der devonischen und karboniferischen Kalkfelsen von Hydrequent und Vallée heureuse im Bas-Boulonnais bei Marquise hinzieht. Sie kommt dort auf Apfelbäumen vor. Ich habe sie niemals in den Ablagerungen der Nordsee von Dünkirchen bis gegen Douai beobachtet. Ich zweifle, ob sie in letzterem Bezirk vorkommt.

M. A. Giard, Professor an der Sorbonne Paris, gibt an: Die Frage der Verbreitung der Mistel hat mich schon viel und seit langem beschäftigt. Ich war erstaunt über das vollständige Fehlen dieser Pflanze in der Umgegend von Lille, Valenciennes, in den Wäldern von Phelempin, Carvin, in dem ungeheuren Forst von Raismes und in dem ganzen Tale der Escaut. (Siehe Notizen über die botanische Geonomie Nordfrankreichs, Bull. Scientifique du Département du Nord, t. VII, 1875, p. 309.)

5. Aisne.

Das Departement stößt nördlich an Nord, westlich an Somme und Oise, südöstlich an Marne. Die Höhenunterschiede schwanken zwischen 37 und 284 m. Ebenen und Plateaux wechseln, außerdem tief eingeschnittene Täler. Die hügeligen Gebiete liegen im Nordosten gegen Belgien und im Süden. Im ungefähren Mittelpunkt liegt Laon. Der Fluß Aisne, an dem Soissons liegt, durchzieht das Departement von Osten nach Westen, etwas südlich von dessen Mitte. Die Waldfläche beträgt 106952 ha = 14,5%. Im Norden ist die Waldfläche sehr spärlich, nur

an der Grenze Belgiens und des Departements Nord befinden sich einige größere Waldkomplexe. Dicht bewaldet ist der mittlere Teil, südlich und westlich von Laon. Ein Gewirr von kleinen Privatwaldungen bedeckt bis an die Aisne dieses Gebiet. Südlich der Aisne ist die Waldfläche auch noch ansehnlich, aber noch nicht so stark parzelliert. Der Mittelwaldbetrieb und der Niederwald beherrschen die ganze Waldwirtschaft. Hochwald ist auf nur 15000 ha vorhanden. Die Neuaufforstungen mit Kiefer und Schwarzkiefer umfassen 1300 ha.

Der Staatswald enthält 12919 ha Hochwald. Der größte Komplex mit 12597 ha ist der Wald von Retz bei Villers-Cottorels südlich der Aisne, 12 km südwestlich von Soissons, an der Westgrenze. Er besteht aus Laubholzhochwald im 150jährigen Umtrieb, ein kleiner Teil ist noch in Überführung begriffen. Die Buche nimmt 50% der Fläche ein, die Hainbuche 20%, die Eiche 20%. Nadelholz ist nicht vorhanden. — Der zweite größere Staatswald ist der von St. Gobain-Coucy mit 4199 ha, 10 km westlich von Laon. Durch östlich anstoßende größere Privatwaldungen ist unmittelbar bei Laon ein bedeutendes Waldmassiv vorhanden. Der größere Teil steht im Mittelwaldbetrieb im 35jährigen Umtrieb, der kleinere mit 1084 ha im Hochwaldbetrieb mit 160jährigem Umtrieb und vorherrschender Buchenbestockung. Nadelholz fehlt. Der nur in einigen Kilometer Entfernung westlich daran grenzende Staatswald von Coucy-Basse, 2154 ha groß, nur Mittelwald, schließt dieses bedeutende Waldgebiet gegen Westen ab. — Unmittelbar an Belgien grenzt der drittgrößte Staatswald St. Michel mit 3063 ha, ausschließlich Mittelwald, mit 30% Eichen, 10% Buchen, 30% Hainbuchen und 30% anderen Laubhölzern. — Mehr westlich nicht weit von der belgischen Grenze liegt der 1418 ha große Staatswald von Andigny, nur Mittelwald. Endlich sei noch der östlich von Laon liegende Mittelwald von Samoussy mit 1336 ha Umfang erwähnt. Die übrigen kleinen Staatswaldungen liegen in kleineren Stücken im östlichen Teil des Departements zerstreut —.

Bei dieser Zusammensetzung des Waldes aus mistelabholden Holzarten wie Buche, Eiche, Hainbuche kann sich die Mistel nur auf Holzarten außerhalb des Waldes, Obstbäumen, Pappeln usw. ansiedeln. Älteres Nadelholz fehlt hier und würde auch nicht besiedelt, da wir hier weitab von dem Gebiete der Kiefern- und Tannenmistel sind. Die Laubholzmistel beginnt hier etwa bei St. Quentin, während das nördlichere Dép. Du Nord und Pas de Calais mistelfrei sind.

6. Ardennen.

Dieses reich bewaldete Departement zerfällt geologisch in drei Gebiete:

1. Der südliche Teil bis zur Aisne ist ebenes Land der Kreideformation mit einer mittleren Meereshöhe von 125 m. Er enthält nur Privatwaldungen, die an der südliche Grenze gehäuft auftreten. Die herrschenden Holzarten sind Kiefer und Birke.

2. Das mittlere Gebiet durchzieht von Südost nach Nordwest eine Hügelkette, die Fortsetzung der Argonnen, ein hartes tonhaltiges Gestein. Der Kamm bildet die Wasserscheide zwischen Maas und Aisne. Die höchste Erhebung erreicht südlich von Sedan 346 m. Die Bewaldung zeigt sich in zwei parallelen Reihen in gleicher Richtung durch das ganze Departement.

3. Der ganze nördliche Teil ist ein ausgedehntes Plateau von 300—500 m Erhebung in mehreren Abstufungen. Heideflächen, weite Forste und Sumpfland wechseln ab. Die Maas und die Semoy bilden tiefeingeschnittene Täler.

Die geringste Erhebung des Departements ist 58 m am Ausfluß der Aisne, die höchste Erhebung (Croix-Scaille) 504 m an der belgischen Grenze.

Der Lauf der Maas wendet sich nicht in der Richtung der Neigung des Geländes nach Süden, sondern nach Norden in das Einzugsgebiet des Rheines. Das Wasser hat sich durch tiefe Einschnitte diesen Weg gebahnt.

Die Waldfläche beträgt 139982 ha = 27,7%. Das ganze Departement ist ein Laubholzgebiet, nur die Privatwaldungen enthalten 20% Nadelholz. Die Staatswaldungen enthalten gar kein Nadelholz. Sie befinden sich im Norden und zum kleineren Teil auf der mittleren Hügelkette und in der südöstlichen Ecke. Der Mittelwald nimmt 19898 ha ein, der Hochwald nur 977 ha, die Eiche 40%. Die größten Komplexe sind der Wald von Château-Regnault mit 5422 ha, von Sedan mit 4248 ha, von Signy-l'Abbaye mit 3181 ha, lauter Mittelwaldungen an der belgischen Grenze. Unter den Gemeindewaldungen ist der größte Einzelbesitz der Wald von Revin mit 3425 ha an der belgischen Grenze, Niederwald mit Brandkultur und Mittelwald, viele Birken. Der Niederwald nimmt mit 16069 ha eine hervorragende Stelle ein, alles andere ist Mittelwald, Hochwald fehlt.

7. Meuse.

In diesem Departement liegt Verdun und die östliche Hälfte der Argonnen. Die oblonge Form zieht von Norden nach Süden. Die Abdachungen der Chiers, der Woëvre, des linken Maasufers und der Argonnen bilden die hauptsächlichsten Hügelketten, die Ebene der Woëvre und das Maastal die flachen Gebiete, die Plateaux von Woëvre, des linken Maasufers von Barrois und der Argonnen die vorhandenen bedeutendsten Hochebenen. Die Meereshöhen schwanken zwischen 125 m (Tal des Ornain) und 423 m (Plateau von Armanty). Die Gesamtfläche ist 620555 ha. Die Waldfläche beträgt 185052 ha = 29,8%. Sie ist fast ausschließlich mit Laubholz bestockt. Die Hauptholzarten sind Eiche und Buche, die guten Wuchs aufweisen und hohe Nutzholzpreise erzielen. Auch alle anderen Laubhölzer, insbesondere die Hainbuche, sind vertreten. Überwiegend ist der Mittelwald. Auf ihn entfallen 86,3%, in Umwandlung sind 6,4% begriffen (nur Staatswald), 1,8% sind Hochwald, 5,3% Niederwald und 0,2% improduktiv. Das Nadelholz wird im höchstens 50jährigen Umtrieb als Grubenholz genutzt. Die größten Staatswaldkomplexe sind der Wald von Beaulieu mit 2617 ha und von Lisle mit 2701 ha. Die Argonnen, welche mit ihrer westlichen Hälfte im Departement Marne liegen, bestehen ungefähr zur Hälfte aus Staats- und Gemeindewald und zur andern Hälfte aus Privatwald. Daß hier ausschließlich Mittelwaldbetrieb in Betracht kommt, ist bekannt.

8. Meurthe-et-Moselle.

Dieses Departement mit Nancy und Luneville hat 137213 ha Wald = 26%. Der größte Staatswaldkomplex ist der westlich von Nancy 6444 ha große Wald von Haye, Mittelwald, zum Teil in Überführung. Östlich von Briey an der deutschen Grenze liegt der Staatswald von Moyeuvre mit einer Fläche von 2111 ha, ebenfalls ein in Überführung stehender Mittelwald. Laubholz und Mittelwaldbetrieb sind vorherrschend —.

Über die geringe Verbreitung der Mistel in den kalkarmen und zum Teil rauhen Ardennen und ihr Vorkommen im Meusetal haben Laurent, Faber und Klein im vorstehenden Bericht S. 118—131 schon eingehend berichtet.

Die Gebirge als Grenzgebiete.

9. Vogesen.

Das Vogesendepartement enthält 216342 ha = 36,9% Wald, der ziemlich regelmäßig über das ganze Gebiet verteilt ist. Auf die Staatswaldungen entfallen 56503 ha = 26,1%, die Gemeindewaldungen 120432 ha = 55,7%, die Privatwaldungen 39407 ha = 18,2%. Bemerkenswert ist, daß das Laubholz mit 137672 ha = 64% der produktiven Fläche das Nadelholz mit 77208 ha = 36% weit übertrifft. Improduktiv sind 1770 ha. Von den Holzarten treffen auf Eiche 42976 ha, Buche 51720 ha, Hainbuche 21488 ha, andere Laubhölzer 21488 ha, Weißtanne 49720 ha, Fichte 12744 ha, Kiefer 4000 ha, andere Nadelhölzer 10744 ha. Tanne und Fichte gehören dem Bergland an. Die Kiefer fehlt in den Staatsforsten und Gemeindeaufsichtswaldungen nahezu ganz, sie wird im ganzen Departement für die Neuaufforstungen vorzugsweise verwendet. Der Niederwald tritt in den Staats- und Gemeindewaldungen nahezu vollständig zurück, in den Privatwaldungen ist er mit 2142 ha vertreten. Dagegen hat in den Gemeinde- und Privatwaldungen der Mittelwald einen starken Anteil. Im ganzen treffen auf Niederwald 2211 ha, Mittelwald 77467 ha, Überführungswald 663 ha, Hochwald 134538 ha —.

In den hohen Vogesen fehlt die Tannenmistel, in den tieferen Vogesen bewohnt sie die Tannen bis zu einer Höhe von 600—700 m. Auf den künstlich eingebrachten Kiefern, die vielfach unter Schneedruck leiden, gibt es keine Mistel. Das gleiche ist ja auch auf dem bisher deutschen Ostabhang der Fall. Die Tannenmistel geht von da nach Norden bis in die südliche Pfalz.

10. Die Pyrenäen.

Diese liegen in fünf Departements. Ihre höchsten Gipfel erheben sich wenig über 3000 m. Ein großer Teil besteht aus Granit und Gneis, der Anteil des Dolomits ist aber nicht unbedeutend. Eine besonders starke Bewaldung weist das ganze Pyrenäengebiet nicht auf. In seiner Abdachung zum Ozean und zum Mittelmeer sind die Standorte für die immergrünen Eichen und die Edelkastanie gegeben. Die Buche ist stark vertreten. Die Weißtannenfläche beträgt nur rund 75000 ha für das langgestreckte Pyrenäengebiet.

Für die einzelnen Departements ergibt sich folgendes:

Das westliche an den Ozean anstoßende und im Norden vom Dep. Landes begrenzte Dep. Basses-Pyrénées zerfällt in drei Waldzonen, von denen das Gebirge 46%, die Küste 50% und die Ebene 4% der Gesamtwaldfläche umfaßt. Diese beträgt 147472 ha = 19,3%, wovon nur 358 ha Staatswald sind. Vertreten sind alle Holzarten. Die Weißtanne nimmt 15% = 9000 ha ein. Auch die Bewaldung des Gebirges ist gering und umfaßt hauptsächlich Gemeindewald. Der höchste Berg Mourrous ist 2976 m hoch.

Das Dep. Hautes-Pyrénées, östlich von ersterem, ist mit 85613 ha nur zu 18,9% bewaldet, wovon 5685 ha Staatswald sind. Von der Waldfläche liegen 68% im Gebirge, 29% im Hügelland und 3% in der Ebene. Das Hochgebirge mit dem 3298 m hohen Vignemale trägt sehr wenig Wald, insbesonders ist das Grenzgebiet gegen Spanien ganz waldlos. Auf die Weißtanne entfallen 22600 ha der Gesamtwaldfläche. Außerdem ist die Kiefer, hochstämmige Bergkiefer, Eiche, Buche und anderes Laubholz vertreten.

Von dem Dep. Haute-Garonne fällt nur der südliche schmale Ausläufer in das Hoch-Pyrenäengebiet. Derselbe ist ziemlich stark bewaldet. Der höchste Punkt ist 3114 m hoch. Das ganze Departement hat 90196 ha Wald = 14,3%. Auf die Weißtanne treffen rund 12000 ha. Die Staats- und Gemeindewaldungen liegen im Gebirge, der Privatwald überwiegt bei weitem.

Das Dep. Ariège ist mit 174306 ha = 35,7% das am stärksten bewaldete Pyrenäengebiet. Der höchste Punkt mißt 3073 m. Hier ist auch der Staatswald mit 83006 ha stark vertreten. Die südliche Hälfte umfaßt fast nur Staats- und Gemeindewald, die nördliche fast nur Privatwald. Die Weißtanne nimmt 28000 ha ein, die Buche 98000 ha.

Das Dep. Pyrénées-Orientales enthält die Ausläufer des Gebirgsstockes gegen das Mittelmeer. Im westlichen Teil erhebt sich ein ödes und mächtiges Massiv bis zu 2921 m Höhe, gegen Norden und Osten dem Meere zu tritt die Abflachung ein. Die Waldfläche ist auf die südliche Hälfte zusammengedrängt, die nördliche Hälfte ist fast waldleer. Bei einer Waldfläche von 87797 ha, wovon 26962 ha dem Staat gehören, beträgt das Bewaldungsprozent 21,3. Von der Meeresküste bis zur oberen Vegetationsgrenze ergeben sich natürlich alle möglichen Standorte für die Holzartenverteilung. Immer- und sommergrüne Eichen[1]), Edelkastanie und Buche sind neben anderen Laubhölzern im Übergewicht. In den Staatswaldungen und Gemeindeaufsichtswaldungen nimmt die aufrechte Bergkiefer (Pinus montana arborea) mit hochaufgekrümmten Zapfenapophysen (sog. Hackenkiefer, uncinata) über die Hälfte der Fläche ein, die anderen Nadelhölzer zusammen haben an der Gesamtwaldfläche nur einen Anteil von 10%.

Die Weißtanne ist im südlichen Frankreich ein einheimischer Waldbaum der unteren Gebirgsregion von den Pyrenäen bis zum Rhein, während die Fichte ihre natürliche Westgrenze schon in den Vogesen findet und in den Pyrenäen fehlt. (S. die Verbreitungskarte Fig. 16.)

Die Küstengebiete im Westen und Norden sind nur schwach bewaldet, wo nicht Aufforstungen künstlichen Wald geschaffen haben. So sieht man bei Boulogne vielfach Schwarzföhrenkulturen und im Südwesten von Bordeaux bis zu den Pyrenäen ist das vielfach versumpfte Dünengebiet der »Landes« durch künstlichen Anbau mit Seekiefern (Pinus Pinaster) im Dep. Landes und Gironde zu einem sandigen Dünenwald umgewandelt worden, der durch Bindung der Dünen und intensive Harznutzung einen doppelten Nutzen bringt —. Die meisten Küstengebiete haben keine Misteln, und in dem reinen Strandkiefernwald ist die Mistel noch unbekannt; es könnte hier ja auch nur die Kiefernmistel sich ansiedeln und ausbreiten, wenn sie aus einem andern Kiefernmistelgebiet eingeschleppt würde. Bis jetzt ist aber die Seestrand- oder Bordeauxkiefer noch nirgends im ganzen Mittelmeergebiet als Mistelträger ermittelt worden.

11. Die Alpen.

Die Alpen verteilen sich auf folgende acht Departements:

Var mit Ausläufern der Alpen am Mittelländischen Meer mit dem Kriegshafen Toulon ist nach den Landes mit 49,5% das am dichtesten bewaldete De-

[1]) In den Pyrenäen kommt in der Buchenregion unsere Stiel- und Traubeneiche, in den trockeneren warmen Tieflagen (Kastanienregion) die kleinere pubescens und in den noch wärmeren Lagen die meist buschförmige Pyrenäeneiche Q. Tozza (gegen das Mittelmeer zu) vor. (Q. Suber und Ilex finden sich im südlichen Spanien und nördl. Afrika).

partement. Der Privatwaldbesitz steht weitaus obenan. Von der Bestockung treffen 60 % auf Laubholz (auch Korkeiche), 40 % auf Nadelholz, Seekiefer und Aleppokiefer (Pinus Pinaster und P. halepensis). Der Mittel- und Niederwald hat eine bedeutende Ausdehnung.

Der Wald reicht dicht bis an das Meer heran.

Alpes-Maritimes mit Nizza und Monaco haben mit 28,4 % eine relativ geringe Bewaldung, die ziemlich gleichmäßig verteilt ist. Gegen die Küste zu, wo die Privatwaldungen vorherrschen, nehmen Eichen und Korkeiche die Hälfte der Bestockung ein, weiter nach Norden überwiegt das Nadelholz (Tanne, Fichte, Lärche, Kiefer). Die Aleppo- und Seekiefer treten an der Küste hervor.

Im nördlichen Teil sind mehrere Aufforstungsgebiete ausgeschieden.

Basses-Alpes, wovon der tiefer gelegene Teil zur Provence gehört, sind zu 26,3 % bewaldet. Der größte Teil der Domänen- und Gemeindewaldungen ist erst durch Aufforstung entstanden oder in Aufforstung begriffen. Das Nadelholz überwiegt. Hier tritt auch die Buche auf.

Bouches du Rhône mit Marseille hat mit 16,3 % Bewaldung, die hauptsächlich im Osten gegen Var liegt, forstlich wenig Bedeutung. Sehr stark vertreten ist die Aleppokiefer.

In den Hautes-Alpes mit 26 % Bewaldung überwiegt der Domänen- und Gemeindewaldbesitz, der in der westlichen Hälfte größtenteils erst durch Aufforstung entstanden ist. Das Nadelholz (Lärche, Tanne, Kiefer) herrscht vor.

Isère mit Grenoble gehört nur mit seiner östlichen Hälfte den Alpen an, die westliche fällt gegen die Rhone zu ab. In dieser herrscht der Privatwald vor, mit überwiegender Laubholzbestockung (auch Edelkastanie). Bewaldungsprozent 24,6.

Savoie zu 22,4 % bewaldet, mit vorherrschendem Gemeindewaldbesitz, weist eine starke Fichtenbestockung auf, auch die Weißtanne ist vertreten. Die Höhenunterschiede bewegen sich zwischen 212 m und 3800 m.

Haute-Savoie, nördlich vom Genfer See begrenzt, mit einem Bewaldungsprozent von 28,3, mit vorherrschendem Privatwaldbesitz, hat ebenfalls eine starke Fichtenbestockung. Bei den Höhenunterschieden zwischen 250 m und 4810 m (Mont Blanc) kommen in diesem Departement alle Bodenarten und alle klimatischen Lagen vor —.

Im französichen Alpengebiet ist uns die Mistel auf der Föhre gemeldet und stellenweise auch auf der aufrechten Bergkiefer; dagegen bekamen wir keine Angaben über das Vorkommen auf der Weißtanne. Das entspricht dem Vorkommen der Kiefernmistel in dem sich anschließenden Schweizer Gebiet. Auf Pinus Pinaster und halepensis ist die Mistel nirgends noch beobachtet und auch bei meinen Infektionsversuchen nicht erzogen worden. Ich sah sie auch nicht an der Corniche bei Marseille (und nicht in Nordafrika). Dagegen geht sie in warmen Tieflagen auf die Bergkiefer über.

12. Jura.

Das Departement Jura zerfällt in drei Gebiete: In die von Nordwest nach Südost sich hinziehende Gebirgskette mit Meereshöhen von 450—1500 m (40 %), in die Weinbergshügelregion von 200—450 m (20 %) und in die Ebene (40 %). Von der Gesamtfläche zu 505356 ha sind 171207 ha = 33,8 % bewaldet. Hiervon sind 8386 ha = 4,9 % improduktiv. Von der produktiven Fläche zu 162821 ha

treffen auf Hochwald 27,8%, Mittelwald 63,8%, Niederwald 8,4%. Der größte Teil ist mit Laubholz bestockt (Eiche, Buche, Hainbuche usw.), als Nadelholz treten die Tanne und Fichte auf. Von der Gesamtwaldfläche gehören 13,5% dem Staat, 50,8% den Gemeinden usw. unter Aufsicht, 2% den Gemeinden ohne Aufsicht und 33,7% den Privaten. Von den Staatswaldungen bildet der im Norden gelegene Wald von Chaux mit 12949 ha ein zusammenhängendes Massiv im Mittelwald- und Hochwaldbetrieb. Er besteht nur aus Laubholz, nämlich aus 50% Eichen, 10% Buchen, 20% Hainbuchen und 20% anderen Laubhölzern. Weitere größere Staatswaldkomplexe sind die Waldungen von Moidons mit 3118 ha und Joux mit 2644 ha —.

Im unteren Teile des französischen Jura finden sich wie auf dem östlichen Teile auf Schweizer Seite Tannenwälder, in denen auch die Mistel vorhanden ist.

13. Korsika.

Die Insel Korsika hat eine Gesamtwaldfläche von 174467 ha = 19,9%. Hiervon sind aber 34079 ha improduktiv, so daß die Holzbodenfläche nur 140388 ha = 16% beträgt. Es gehören dem Staat 46465 ha, hiervon 10810 ha improduktiv, den Gemeinden unter Aufsicht 85602 ha, hiervon 18527 ha improduktiv, den Gemeinden ohne Aufsicht 12411 ha, hiervon 2566 ha improduktiv, den Privaten 29989 ha, hiervon 2176 ha improduktiv. Der nordöstliche Teil und nördliche Teil der Insel im Ausmaße von ungefähr $^1/_3$ der Gesamtfläche ist nahezu waldlos. Im übrigen Gebiet liegen die Wälder in großen Komplexen beisammen. Bis zur Küste steigen nur kleine Waldteile nieder. Da die Insel von Meereshöhe bis zu 2716 m (Monte Cinto) steigt, wechselt auch die Waldvegetation. In den Domänen- und Aufsichtswaldungen hält sich das Nadelholz und das Laubholz die Wagschale, in den Privatwaldungen überwiegt dsa Laubholz. Das Nadelholz besteht aus Schwarzkiefer und Seekiefer, das Laubholz hauptsächlich aus Eiche, Buche und Korkeiche. Von der Holzbodenfläche treffen auf Niederwald 6908 ha, Mittelwald 38688 ha, Hochwald 94792 ha.

Rikli sagt in seinem genußreichen Buche »Botanische Reisestudien auf einer Frühlingsfahrt nach Korsika 1903« über die dortige Schwarzkiefer treffend: Pinus laricio (Poiret) 1804 = P. nigra Arnold 1785 ist eine ausgesprochen mediterrane Konifere, deren Nordgrenze sich von den Pyrenäen durch das südliche Frankreich (Cevennen) nach den südlichen Ostalpen, nach der Krim und bis in den Kaukasus erstreckt. Innerhalb dieses ausgedehnten Verbreitungsareals neigt der Baum zur Bildung geographisch lokalisierter Rassen. Die beiden verbreitetsten Varietäten sind die var. austriaca, die hauptsächlich den Ostalpen und der Balkanhalbinsel angehört und die var. Poiretiana, die Schwarzkiefer Korsikas, die aber von Spanien nach Süditalien, Griechenland bis Kreta verbreitet ist. Der Baum wird höher und schlanker, die Krone schmaler, die Zapfen sind etwas kleiner, die einjährigen Zweige gelbbraun und die Blätter heller als bei der var. austriaca, der mehr nördlichen Abart.

Auf dieser korsischen Schwarzkiefer, eine Varietät, die den Namen var. Poiretiana Endl. (syn. calabrica Delam. und corsicana Hort.) führt, fand Neger die Mistel in großen Mengen, während sie auf den Nachbarstämmen von Pinus Pinaster fehlte; außerdem fand er sie auch in reichlicher Menge auf den alten Weißtannen. —.

Man sieht aus der angegebenen Verteilung des Waldes wohl, daß die Tannen- und Kiefernmistel im natürlichen Verbreitungsgebiet ihrer Wirtspflanzen sich finden, daß aber die Laubholzmistel die eigentlich waldbildenden Holzarten wenig oder gar nicht besiedelt und daß der geschlossene Wald nicht ihr Standort ist. Daher findet man in Parks und auf den Pappelreihen längs der Straßen und der Kanäle in den flachen, baum- und waldarmen Distrikten im mittleren Nordfrankreich doch sehr zahlreiche Misteln, welche besonders die Handelsware für England geben. Der Apfelbaum und die Pappeln sind die Hauptmisteln träger in Frankreich. Die Bretagne scheint der Mistelentwicklung klimatisch sehr günstig zu sein, aus ihr stammt der starke Stamm von Sarothamnus scoparius mit großem Mistelbusch, dort steht die alte, mit Misteln übersäte Huteiche, dort kommt die Mistel auf der zahmen Kastanie vor und dort gab Crié an, sie auf der Buche gesehen zu haben, eine Beobachtung, die allerdings nicht sichergestellt und auch nicht wahrscheinlich ist. Über die Beziehungen zwischen Boden (Kalk) und Mistelverbreitung ist im Abschnitt Belgien und Luxemburg ausführlich berichtet worden.

Die Wirtspflanzen der Mistel in Frankreich.

I. Tannenmistel.

Die Tannenmistel findet sich in den großen Tannenwäldern der Sevennen (Dép. du Puy-de-Dôme, de la Loire, du Rhône et de la Haute-Loire, wo die Tanne auf Porphyr- oder Granitboden zwischen 600 und 1500 m wächst [A. d'Alverny]); sie ist aber nicht sehr häufig.

Im Rhonetal, welches die Sevennen von den Alpen und dem Jura trennt, fehlt die Tanne; hier fehlt aber auch die Laubholzmistel, wohl schon deshalb, weil es ungemein windig ist.

Im französischen Jura tritt die Mistel im unteren Teile der Tannenregion (600—700 m) in trockenem Kalkterrain sehr häufig auf (A. d'Alverny; auch von Forstinspektor H. Rimand beobachtet).

Man findet also, daß die Mistel die Tannenwälder des französischen, schweizerischen und deutschen Juras bewohnt. Auch auf der französischen Seite der Vogesen ist die Mistel häufig, wie auf dem östlichen und nördlichen Teil mit Ausläufern bis in die Südpfalz. Dagegen fehlt sie in den außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes angebauten Weißtannen in der Normandie.

Auf Korsika ist sie vielfach auf den Tannen.

II. Kiefernmistel.

1. Auf Pinus silvestris. Die Kiefernmistel ist mir nur aus dem südöstlichen Gebiet gemeldet, welches an die Schweiz und Italien grenzt[1]).

Im Bezirk von Brianco (Hautes-Alpes), wo die Kiefer auf trockenem Kalkboden zwischen 1000 und 1400 m wächst, ist die Mistel nach A. d'Alverny sehr häufig. Bonnet fand sie bei Barcelonette im oberen Tal der Durance in den Basses Alpes.

Im Tale von Arc bei Montriches in Savoyen wurde sie von Forstinspektor Rimand gefunden. Dagegen fehlt sie in den kalkarmen Sevennen auf Porphyr-

[1]) Die Kiefernmistel kommt aber in den waldarmen Südwestabhängen der spanischen Pyrenäen vor.

und Granitboden, wo die Kiefer zwischen 600 und 1000 m Höhe vorkommt (Standorte sind wenigstens nicht bekannt). (A. d'Alverny.)

2. Auf Pinus montana. In dem schon erwähnten Bezirk von Brianco (Hautes-Alpes), wo die gemeine Kiefer sehr viel Misteln trägt, ist manchmal auch Pinus montana befallen (nicht aber P. Cembra). A. d'Alverny setzt bei, daß dies an der oberen Grenze der Verbreitung bei 1400 m vorkomme. Diese Angabe ist insoferne auffallend, als bisher Pinus montana nur in der Baumform (arborea) in der Natur als Mistelwirt beobachtet wurde, und zwar nur dann, wenn diese an warmen Hängen in Tieflagen mit misteltragenden Kiefern auftrat.

III. Laubholzmistel.

In französischen Zeitschriften sind mehrmals Listen von Mistelwirten erschienen, ähnlich wie jene Listen von Laurent, welche nach der Literatur in blindem Glauben und selbst aus ältesten Quellen und nach kaum begonnenen Infektionsversuchen alles zusammentrugen, was irgendwo zu finden war. So ist es mit der Liste von M. P. Lesage (Bull. Soc. scient. et méd. de l'Ouest, T. II, p. 214), welche in der Revue scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France, herausgegeben von M. E. Olivier 1894, p. 151 abgedruckt ist. Dagegen sind Listen mit verbürgten eigenen Beobachtungen wertvoll, insbesondere Zusammenstellungen der in holzartenreichen Parks beobachteten Wirte, weil aus ihnen wichtige Schlüsse auf Einheitlichkeit der Laubholzmistelrasse gezogen werden können. Eine solche Liste verdanke ich dem Entgegenkommen von Mr. Olivier.

Mistelpark von Baleine. M. de Rocquigny-Adanson hat in der Revue scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France von M. E. Olivier, 1894, p. 165, Angaben gemacht über Mistelwirte im Park von Baleine (Allier), nämlich: Quercus palustris Du R.; Quercus phellos L; Populus canadensis Mich.; Populus angulata Ait.; Salix alba (vitellina) L.; Betula urticaefolia L.; Carya porcina Nutt.; Tilia argentea H. P., (ein paar amerikan. Linden); Amelanchier vulgaris; Cerasus virginiana; Robinia Pseudacacia f. gordoniana; Acer platanoides; Cornus florida; Pavia lutea, Celtis orientalis.

Mistelpark bei Versailles. Prof. Hickel teilte mir seine Beobachtungen von Versailles mit: Betula papyrifera; Juglans nigra in Menge; Juglans cinerea; Celtis occidentalis (1 mal); Zelkowa crenata (1 mal); Sorbus aucuparia, hybrida und Aria; Robinia Pseudacacia, sehr üppig; Tilia platyphyllos, sehr üppig; Tilia americana; Acer dasycarpum; Acer nigrum (= saccharinum Wangenh.); Pavia rubra und lutea, sehr gemein. (Doch nicht auf Aesculus hippocastanum und rubicunda.)

Wirtspflanzenliste der Laubholzmistel für Frankreich.

Pappeln längs des Kanals Dép. Saône et Loire (Chifflot). Populus div. (Pardé, Léveillé). Populus nigra sehr üppig bei Meyrueis-Lozère (Flahault). Populus canadensis Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson); P. angulata Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson). Schwarzpappeln in der Champagne (Dr. Bernbeck 1915 aus dem Felde). Populus canadensis bei Roucy a. d. Aisne (Lt. Hans Schilling 1918). P. canadensis bei Saulces-Monclin nördl. Reims (Lt. Wolf Schmidt 1918).

Salix amygdalina (Olivier) alba, vitellina, Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson).

Betula urticaefolia, Park Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson). Betula papyrifera (Hickel).

Corylus Avellana (Léveillé) und Chassignol Fr. bei Pouilloux (Soc. d'Hist. nat. d'Autun XIX, 1906).

Die Eichenmistel.

Vgl. Fig. 144 und 145.

Die schönste Misteleiche steht in Isigny-le-Buat (Manche), war aber, wie mir die Besitzerin, Mde. Toisil, kurz vor dem Kriege mitteilte, schon krank und anbrüchig, weshalb ich sie im August 1914 besuchen wollte. Der überraschende Ausbruch des Krieges hat meine Studienreise nach Belgien, England, Frankreich verhindert; andere Funde sind bei dem Abschnitt »Rassen und Wirtspflanzen« (Kap. 12) angeführt.

Bemerkenswerte Notizen erhielt Laurent über die Verbreitung der Mistel in Cantal (Zentralfrankreich) von M. Duclaux: Im Granitland bewohne die Mistel die Eiche, während sie auf vulkanischem Gestein (gebildet von Andesit und Trachyt) auf Apfelbäumen häufig sei und weniger häufig auf Birnbäumen und Pappeln und auf der Eiche fehle.

Quercus pedunculata bei Pouilloux (Chassignol Francois, Note sur un Gui de Chêne et un Gui de Noisetier trouvés à la Forêt, commune de Pouilloux S.-et-L. Société d'Histoire Naturelle d'Autun, XIX. Bull., Autun 1906, Compt. rend. des séances et des excursions, p. 180—184).

Auf Eiche bei St. Aubin-de-Bonneval an der Grenze von Orne und Calvados (Letacq, Note sur le gui de chêne et sur quelques stations du gui dans le département de l'Orne. Bull. de la Société Linnéenne de Normandie, Sér. IV, Vol. VIII, p. 171—174). Bei St. Germain-le-Guillaume (Arr. Laval.) (Léveillé A. A. H. in Le monde des plantes, 9. année, No. 45, Le Mans 1907, p. 17.)

Quercus pedunculata und sessiliflora (Pardé). Quercus palustris, Park Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson). Quercus Pellos, Park Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson).

Fagus silvatica. Crié schrieb mir 1906, daß er mir die Mistel der Buche von Dep. von Finistère verschaffen wolle und 1907, daß es ihm noch nicht gelungen sei, sie zu erhalten. Da er unterdessen gestorben ist, kann der Sache nicht mehr nachgegangen werden. Meine Infektionen auf Buche ergeben zwar das Eindringen der Keimlinge, aber niemals deren Gedeihen bis zur Blattbildung. Die Mistel ist auch nirgends auf der Buche gefunden worden. Vielleicht liegt also auch hier eine Verwechslung mit einem Hexenbesen oder mit der Holzart vor.

Castanea vesca (nicht gepfropft) im Vallée du Pin, 4 km von Dinan (Côtes-du-Nord-Bretagne, 15. III. 1895, Crié-Rennes). Dieser Fund, den mir Crié schickte ist deshalb von Wichtigkeit, weil die Mistel vielfach auf Castanea angegeben wird, ohne daß ihr Vorkommen auf dieser Holzart verbürgt werden konnte; so wurde ihr Vorkommen an vielen Orten der Südschweiz für die Kastanie behauptet. Merkwürdigerweise gilt das gleiche für Loranthus. Von ihm wird behauptet, daß er im Südosten Europas (z. B. Griechenland) sehr häufig auf Castanea wachse. Belegobjekte sind nirgends bekannt geworden. Bei künstlicher Kultur erzog ich im Glashause beblätterte Loranthuspflanzen auf ihr. Weiter ist das Gedeihen der Mistel auf Castanea deshalb von Bedeutung, weil diese Holzart kieselhold ist, meist auf kalkarmen Böden (Granit, Gneis, Buntsandstein usw.) vorkommt und Kalkböden weniger liebt. Es deutet aber an, daß die Abhängigkeit der Mistel vom Kalkboden, wie es Laurent darstellt, doch auch experimentell noch zu prüfen wäre. (Vgl. auch das Vorkommen auf der Besenpfrieme!) Auf der zahmen Kastanie bei St. Germain de Coulamer (Arr. Laval).

Juglans nigra, sehr üppig (Hickel, Pardé, Olivier). J. cinerea (Hickel, Pardé).

Carya spec., Park in Les Barres (nach dem Gedächtnis Hickels). Carya porcina, Park Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson).

Zelkowa crenata (einmal Hickel).

Celtis occidentalis (einmal Hickel). C. orientalis, Park Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson).

Wilde oder kultivierte Apfel- und Birnbäume (Chifflot, Léveillé). Wohl fast im ganzen Lande, besonders in Nordfrankreich.

Pirus Malus oft (Pardé), P. communis (Pardé) und Letacq bei Puits des Bruyères (Orne) (Bull. d. l. Soc. Linn. d. Norm. Sér. IV, Vol. III); P. acerba (Pardé). Auf Birn- und Apfelbäumen an den atlantischen Abdachungen der Sevennen, auf kultivierten Apfel- und Birnbäumen und besonders auf dem wilden Pirus amygdaliformis auf dem Mergel- oder Kalkplateau der Sevennen bei ca. 700 m, während sie in der südfranzösischen Mittelmeerebene fehlt (Flahault). Auf Apfelbaum bei: Woinville (Dr. Bernbeck 1915); Saulces-Monclin nördl. Reims (Lt. Wolf-Schmidt 1918).

Amelanchier vulg., Park Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson).

Sorbus hybrida bei Briançon (Hautes-Alpes) von Forstinspektor A. d'Alverny. S. hybrida (Hickel). S. aucuparia (Hickel), bei Lyon gef. von Guichard (Soc. bot. de Lyon 1881). S. Aria (Hickel), auf dem kalkarmen Glimmerschiefer d. Sevennen bei 1100 m nördl. Montpellier (Flahaut).

Crataegus oxyacantha u. monogyna (Pardé). Im Glimmerschiefergebiet der Sevennen nördlich von Montpellier an den Mittelmeerabdachungen bei ca. 1100 m (Flahault); bei Roucy an der Aisne (Lt. Hans Schilling 1918); ferner bei Cenon gegenüber Bordeaux nach R. Brown (C. rend. Soc. linn. Bordeaux 1907—1908).

Amygdalus communis, Mandelbäume: Chifflot. Häufig in der Dauphinée nach Staritz und bei Nizza nach Goiran (Bot. soc. ital. 1905). Persica vulgaris (Olivier). Prunus Padus (Olivier). P. spinosa (Olivier). Prunus (Cerasus) virginiana, Park Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson).

Spartium scoparium = Cytisus (= Sarothamnus) scoparius: Essé, Dép. Ille et Villaine in der Bretagne (1896, Crié). Ein schönes Objekt auf einem starken Stamme des Besenginsters verdanke ich einer Zuwendung von Prof. Crié in Rennes. Die Besenpfrieme ist kalkfliehend, ihr Vorkommen zeigt Kiedelboden an, so erkennt man in Südbayern in der Freisinger, Augsburger und Aichacher Gegend an ihrem Erscheinen selbst kleine Sandinseln im kalkreicheren Gebiet. Auch bei Oberstein im Fürstentum Birkenfeld ist die Besenpfrieme auf sehr kalkarmem Schieferboden mit kleinen Mistelpflanzen besetzt.

Robinia Pseudacacia (Hickel, Pardé); R. gordoniana, Park Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson). Akazie bei Roucy an der Aisne (Fliegerlt. Hans Schilling 1918).

Tilia platyphyllos, sehr üppig (Hickel), parvifolia und grandifolia (Pardé), T. americana (Hickel), T. argentea Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson).

Acer monspesulanum, Pseudoplatanus, Champagne (Dr. Bernbeck aus dem Felde 1915). A. monspesulanum Hickel. A. dasycarpum (Hickel). A. campestre Normandie (Hickel). A. sacharinum (nigrum) (Hickel). A. platanoides (Pardé). A. platanoides, Park Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson).

Cornus florida, Park Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson).

Pavia lutea, Park Baleine-Allier (de Rocquigny-Adanson). P. rubra und lutea (Hickel) (nicht auf Aesc. hippocastanum u. rubicunda Hickel). Aesculus hippocastanum (Olivier).

Die Angabe von Mathieu für den Weinstock, Vitis vinifera, welche vielfach in der Literatur mitgeschleppt wird, ist von niemandem bestätigt worden und wegen der sich abschälenden Ringelborke des Weinstockes ganz unwahrscheinlich, und ebenso ist es mit der auf Efeu. Das Vorkommen der Mistel auf Weinstock findet sich bei Matthioli (1586) und schon bei Brasavola und Cordus. Es handelt sich offenbar immer um dieselbe Notiz.

2. Die Verbreitung der drei Mistelrassen in deutschen Landen.

Einleitung.

Die Darstellung der Verbreitung der Mistel in den nichtdeutschen Ländern Europas, welche das Deutsche Reich umgeben, erfolgte mit Hilfe der Literatur, auf Grund von Herbarmaterial und nach Mitteilungen von Kollegen und Freunden und zum Teil auch durch eigene Beobachtung.

Bei den Erhebungen in den nördlichen Verbreitungsgebieten Europas lernten wir ausschließlich die Laubholzmistel kennen. Aber auch die Laubholzmistel ist selbst den mistelholdesten Holzarten, den besten und häufigsten Mistelwirten nicht annähernd bis zu deren Verbreitungsgrenze nachgekommen. Sie blieb zurück in der horizontalen Verbreitung nach Norden und Nordosten wie sie ihren Wirten in vertikaler Richtung nicht in den Bergen folgen kann. Die Gründe hierfür sind im allgemeinen klimatischer Natur. Die Laubholzmistel zeigt aber eine viel weitere Verbreitung nach Norden wie die Tannen- und Föhrenmistel und geht ebenso hoch in den Bergen wie die Tannenmistel. Die Föhrenmistel bleibt ihnen gegenüber zurück und fehlt in großen Gebieten der heutigen Föhrenverbreitung, wo Tannen- und Laubholzmistel häufig sind. Es gibt auch Oasen in den Mistelgebieten, wo alle drei Mistelrassen fehlen, obwohl die Wirtspflanzen für alle drei vorhanden wären. Es ist ein Komplex mehrerer Ursachen, welcher die Mistelverbreitung beeinflußt hat. Da die Einwanderung der Mistel schon bald nach der Eiszeit begonnen haben dürfte, so ist es begreiflich, daß sie sich in den Arealen ausbreitete, wo ihre Wirtspflanzen definitiv das ihnen zusagende Gebiet erobert hatten. Dies gibt sich besonders noch in gemeinsamen Grenzen des natürlichen Verbreitungsgebietes der Weißtanne und ihrer Mistelrasse an der durch Bayern laufenden Westgrenze zu erkennen. Hierauf ist jedenfalls auch das fast völlige Fehlen der Kiefernmistel im bayerischen Voralpengebiet zurückzuführen, denn die Kiefer ist hier erst später eingeführt worden.

Nicht überall ist die Grenze der natürlichen Holzartenverbreitung eingehalten worden. Die Kiefernmistel hat sich z. B. in Norddeutschland gewiß vielfach erst allmählich weiter ausgedehnt, wenn sie auch nicht in das westlich der Elbe liegende Kieferngebiet der Lüneburger Heide vorgedrungen ist. Bei dieser weiteren Ausdehnung sind immer zwei Momente zusammen zu betrachten. Einmal sind es die klimatischen Verhältnisse und das andere Mal die Zugrichtungen der beerenfressenden Vögel.

Die klimatischen Verhältnisse aber können sowohl die Breite der Zugstraße der Drosseln beeinflussen und diese Vögel abhalten, in die noch im Frühling schnee-

Deutsches Reich (vor 1914).

		Regierungssitze
Königr. Preußen	348 355 qkm	Berlin
„ Bayern	75 865 „	München
„ Sachsen	14 993 „	Dresden
„ Württemberg	19 504 „	Stuttgart
Großherzogtum Baden	15 081 „	Karlsruhe
„ Hessen	7 682 „	Darmstadt
„ Mecklenburg-Schwerin	13 162 „	Schwerin
„ Sachsen-Weimar	3 595 „	Weimar
„ Mecklenburg-Strelitz	2 929 „	Strelitz
„ Oldenburg	6 423 „	Oldenburg
Herzogtum Braunschweig	3 690 „	Braunschweig
„ Sachsen-Meiningen	2 468 „	Meiningen
„ Sachsen-Altenburg	1 324 „	Altenburg
„ Sachsen-Coburg-Gotha	1 956 „	Gotha
„ Anhalt	2 294 „	Dessau
Fürstentum Schwarzburg-Sondershausen	862 „	Sondershausen
„ Schwarzburg-Rudolstadt	940 „	Rudolstadt
„ Waldeck	1 121 „	Arolsen
„ Reuß ältere Linie	316 „	Greiz
„ „ jüngere „	826 „	Gera
„ Schaumburg-Lippe	340 „	Bückeburg
„ Lippe	1 215 „	Detmold
Reichsland Elsaß-Lothringen	1 459 „	Straßburg
Freie Städte:		
Lübeck	299 „	
Bremen	256 „	
Hamburg	414 „	
	540 419 qkm	

Die österreichischen Kronländer.

I. Im Reichsrat vertretene Königreiche und Länder.

Österreich unter der Enns	19 853 qkm	Wien
Österreich ob der Enns	11 994 „	Linz
Salzburg	7 162 „	Salzburg
Steiermark	22 449 „	Graz
Kärnten	10 333 „	Klagenfurt
Krain	9 965 „	Laibach
Triest und Gebiet	96 „	Triest
Görz und Gradiska	2 927 „	Görz
Istrien	4 951 „	Parenzo
Tirol	26 690 „	Innsbruck
Vorarlberg	2 610 „	Bregenz
Böhmen	51 967 „	Prag
Mähren	22 231 „	Brünn
Schlesien	5 153 „	Troppau
Galizien	78 532 „	Lemberg
Bukowina	10 456 „	Czernowitz
Dalmatien	12 863 „	Zara
	300 232 qkm	

II. Länder der ungarischen Krone.

Ungarn und Siebenbürgen	282 804 qkm	Budapest
Fiume und Gebiet	20 „	Fiume
Kroatien und Slawonien	42 500 „	Agram
	325 324 qkm	

III. Okkupationsgebiet.

Bosnien und Herzegowina	51 110 qkm	Serajewo
Ganze Monarchie	625 557 qkm	

bedeckten Wälder der Höhen- und Tiefenlagen zu streichen als auch dem Gedeihen von Misteln an sich hinderlich sein. Sie wirken also sowohl auf die Vögel wie auf die Misteln ein.

Wird hierdurch besonders die Breite und Höhenausdehnung der Zugstraße bedingt, der Unterschied auf Nord- und Südseiten der Gebirge, so ist die Zugrichtung von Süd nach Nord mehr der Verbreitung in dieser Richtung als von Ost nach West und gar nicht der Verbreitung von Nord nach Süd förderlich gewesen.

Ein Einblick in diese interessanten Verhältnisse konnte aber nur durch genaue Feststellung der tatsächlichen gegenwärtigen Mistelverbreitung gewonnen werden. Alle floristischen Angaben in sämtlichen europäischen Floren waren ungenau, unrichtig, irreführend und daher unbrauchbar, persönliche Mitteilungen von Floristen waren vielfach nicht zuverlässig genug, um sichere Anhaltspunkte zu gewinnen. Nach den neuesten Berichten der Deutschen botan. Gesellschaft Bd. XI., 1922, S. 187, beabsichtigt das Botan. Museum Berlin-Dahlem eine floristische Kartierung ganz Deutschlands zu organisieren, wobei jeder Standort der zu kartierenden Pflanzen in ein Meßtischblatt eingetragen werden soll. Eine solche Kartierung ist bisher für keine einzige Pflanze vorgenommen worden, und unsere Mistel ist die erste, für die nunmehr eine genauere Erhebung über alle Länder deutscher Zunge durchgeführt worden ist. Die Resultate dieser Registrierung sind in der vorliegenden Monographie mitgeteilt, zugleich sind aber auch die Schwierigkeiten einer zuverlässigen Erhebung, besonders im Abschnitt »Bayern«, sichtlich gemacht. Es mußte daher ein neues Verfahren eingeschlagen werden, um brauchbare Grundlagen für die Feststellung der Mistelverbreitung zu gewinnen.

Es wurde versucht, mittels Fragebogen Aufschlüsse zu erhalten. Diese Methode kann natürlich nicht zu einem ersprießlichen Ziele führen, wenn es an geeigneten Bearbeitern der Fragebogen fehlt. Da dies bei anderen Erhebungen in der Regel der Fall war, bin ich selbst kein Befürworter dieser Methode und ein entschiedener Gegner mit Hilfe ganz unsicherer Grundlagen Statistik zu machen[1]). Es handelte sich daher vor allem darum, nicht — wie das so vielfach geschieht — mit Hilfe von Floristen aller Art, Privatiers, Sammlern, Lehrern, Geistlichen, Beamten, Landwirten usw., die sich mehr oder weniger für die Natur interessieren und in liebenswürdiger Weise Hilfe leisten, das Vorkommen der Mistel festzustellen. Die Grundlagen über das Vorkommen der Mistel wurden vielmehr in allen deutschen Ländern durch die staatlichen Forstbeamten erhoben, und zwar schon in den Jahren vor dem Weltkrieg, welcher im August 1914 begann. Unser Material entstammt also auch den früheren politischen Verfassungen und Einteilungen dieser Länder. Hieran konnte natürlich durch den Umsturz, die Besitzverschiebungen und andere Neuerungen nichts geändert werden. Jede Änderung wäre ja auch deshalb unzweckmäßig, als Europa noch nicht zur Ruhe gekommen ist und die jetzigen Verhältnisse nicht als dauerhaft anzusehen sind.

Die Erhebungen durch die staatlichen Forstbeamten erfolgte in allen Bundesstaaten des Deutschen Reiches, in den Kronländern der österr.-ungarischen Monarchie, in den Okkupationsländern derselben und in den

[1]) Tubeuf, Die Übernahme der pflanzenschutzlichen Einrichtungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft auf eine Reichsanstalt. Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft 1905.

Ländern der ungarischen Krone. Die in Frage kommenden Länder, in denen die Erhebungen in der genannten Weise mittels Fragebogen von den Forstverwaltungen durchgeführt wurden, sind in der S. 172 stehenden Übersicht in ihrer Fläche und mit ihren Hauptstädten nach dem Stande vor 1914 zusammengestellt. Die Monographie enthält die Resultate der Umfrage aller Länder mit Ausnahme von Ungarn, wo die Bearbeitung infolge der Revolution und der Aufteilung nicht fertiggestellt werden konnte.

Gleichsam als Probe zu einer solchen Erhebung und als Muster für weitere Erhebungen und zugleich als erster Versuch zur Orientierung über die die Verbreitung bedingenden Verhältnisse wurde die Untersuchung über das Vorkommen der drei Mistelrassen im Königreiche Bayern ausgeführt. Es schien von Wichtigkeit, daß die Verbreitung der drei Mistelrassen[1]) zunächst einmal in einem bestimmten Lande festgestellt werde, wobei es sich herausstellen mußte, ob diese sich in der Natur rein erhalten haben und vielleicht auch räumlich getrennt vorkommen. Die Resultate von Infektionsversuchen, welche die ausgedehnten Beobachtungen in der Natur unterstützen, sollen später in einer zusammenfassenden Betrachtung der Rassenfrage mitgeteilt werden.

Beginnen wir also die Verbreitung der drei Mistelrassen, der Laubholzmistel, der Tannenmistel und der Kiefernmistel zunächst in Bayern[2]) und dann in ähnlicher Weise in allen andern Ländern mit deutschsprechenden Forstbeamten festzustellen.

a. Süddeutschland.

(Königreich Bayern, Königreich Württemberg, Großherzogtum Baden, Reichsland Elsaß-Lothringen, Großherzogtum Hessen.)

Königreich Bayern.

Über die Verbreitung und Bedeutung der Mistelrassen.

Mit den Abbildungen Nr. 27—48 einschl. im Texte und der beigehefteten Karte V.

Bayern eignete sich besonders als Musterobjekt für die Mistelerhebungen zu dienen, da es von allen drei Mistelrassen bewohnt wird, dem Verfasser seit lange am besten persönlich bekannt ist und die Fragebogenmethode am leichtesten durchführbar erschien. Es konnten daher auch die Resultate der Erhebung am ersten für dieses Land veröffentlicht werden. Es zeigte sich auch hier, daß die Fragebogenmethode nur bei gewissen Vorsichtsmaßregeln verwendbar ist. Solche Maßnahmen wurden daher in weitgehender Weise angewendet. Die wichtigste Maßnahme bestand darin, daß zur Beantwortung ausschließlich höhere Forstbeamte veranlaßt wurden und daß eine genaue Anweisung zur Beantwortung und eine Erklärung von Zweck und Ziel der Arbeit mitgeteilt wurde.

Da alle höheren Forstbeamten in Bayern eine eingehende botanische und auch speziell pflanzenpathologische Bildung genossen haben, waren sie am allermeisten in der Lage, bei der Ausarbeitung unserer Frage mitzuwirken. Im übrigen waren sie auch durch verschiedene Artikel und Mitteilungen in der Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft, welche von jedem Forstamte

[1]) Einen allgemeinen Überblick über die Mistel gibt die bei E. Ulmer, Stuttgart, erschienene Broschüre des Verfassers »Die Mistel, Viscum album«, mit 15 Abbildungen, 1906.

[2]) Erstmalige Bearbeitung in Naturwissenschaftl. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft 1908, S. 567.

gehalten und gelesen wird, bereits unterrichtet. Das Kgl. Staatsministerium der Finanzen gab auf unseren Antrag die Fragebogen durch die Kgl. Kreisregierungen an alle (ca. 400) Forstämter hinaus. Es wurde sodann der Termin über Winter zu erneuter Beobachtung verlängert und ergänzender Bericht veranlaßt. Vor allem aber wurden nach Prüfung der Antworten in allen zweifelhaften Fällen von mir Rückfragen gestellt, an die sich vielfach eine weitere Korrespondenz anschloß. Endlich wurden — wo es darauf ankam — Belegobjekte erbeten. Hierdurch erfuhr zugleich unsere Sammlung eine wesentliche Bereicherung.

Erst auf diese Weise konnte völlige Klarheit geschaffen werden. Die Durchführung dieser umfangreichen Korrespondenz und mühevollen Zusammenstellung war dadurch ermöglicht, daß das Kgl. Staatsministerium der Finanzen (Ministerialforstabteilung) mir in dankenswertester Weise zu diesen und ähnlichen Versuchsarbeiten eine Hilfskraft beigab. Die bayerischen Fragebogenangaben zogen meine Assistenten heraus. Dem von mir geschriebenen Texte habe ich meine zahlreichen eigenen Beobachtungen und die geprüften Literaturangaben beigefügt.

Fragebogen über das Vorkommen der Mistel (Viscum album).

Entworfen vom Vorstand der Bot. Abteilung der Kgl. forstlichen Versuchsanstalt in München, Dr. Freiherrn von Tubeuf, Professor für Anatomie, Physiologie und Pathologie der Pflanzen an der Universität München.

I. 1. Auf welchen Holzarten kommt in Ihrem Amtsbezirk, überhaupt in der Umgebung Ihres Wohnsitzes die Mistel vor?
   a) außerhalb des Waldes (an freistehenden Bäumen, in Obstanlagen, Parks usw.),
   b) im Walde.
   2. Häufigkeit des Vorkommens auf der betreffenden Holzart.
   3. Bodenart des Standorts (Sand, Kalk, Urgestein usw.).
   4. Ungefähre Höhenlage des Standorts (unter Angabe der im betr. Falle von der Mistel besetzten Holzart) und Exposition.

II. 1. Ist der Schaden durch die Mistel an Obstbäumen in starker Weise hervorgetreten? Ist er in der Bevölkerung erkannt? Sind von seiten der Behörden Anordnungen zur Vernichtung der Mistel getroffen?
   2. Ist forstlich ein Schaden durch Entwertung von Kiefern- oder Tannenholz zu bemerken?

III. Findet eine nutzbringende Verwendung der Mistel statt? (als Wild- oder Viehfutter, Weihnachtsschmuck, in der Heilkunde?)

IV. Verbreitung durch Vögel.
   1. Welche Vögel sind beim Fressen der Mistelbeeren von Ihnen beobachtet worden?
   2. Von welchen Vögeln wird vermutet, daß sie bei Verbreitung der Mistelbeeren in Betracht kommen?
   3. Welche Drosselarten überwintern in Ihrem Amtsbezirk?
   4. Um welche Jahreszeit (Monat) verschwinden die Beeren von den Mistelbüschen?

V. Sonstige interessante Beobachtungen über den Schaden der Mistel, Anschauungen im Volke, etwaige Gebräuche usw.

Notizen von andern Personen.

In denjenigen Gegenden, in welchen die Riemenblume oder Eichenmistel (Loranthus europaeus) vorkommt, mögen die Fragen unter I auch für diese beantwortet werden.

Anweisung zur Beantwortung des Fragebogens.

Das bayerische Staatsministerium der Finanzen hat auf Anregung der botanischen Abteilung der forstlichen Versuchsanstalt in München eine Erhebung über das Vorkommen der Mistel in Bayern veranstaltet; dieselbe wurde ergänzt durch eine Erhebung, welche das Staatsministerium des Innern für Kirchen- und Schulangelegenheiten durch die Landwirtschaftslehrer vornehmen ließ. Diese Erhebungen haben so wertvolle und interessante Ergebnisse geliefert, daß sich die botanische Abteilung auch an die Forstdirektionen der Nachbarländer Württemberg, Baden und Hessen, dann von Norddeutschland, ferner an die Zentralstellen der Forstverwaltungen der Schweiz und von Österreich gewendet hat mit der Bitte, ähnliche Erhebungen anstellen zu lassen.

Zweck dieser Erhebungen ist in erster Linie, festzustellen, auf welchen Nährpflanzen die Mistel überhaupt vorkommt und welche von ihr bevorzugt werden; in zweiter Linie wird gehofft, durch Festlegung des natürlichen Verbreitungsgebietes der Mistel eine Bestätigung der schon vor 20 Jahren von dem Unterfertigten aufgestellten Annahme verschiedener Mistelrassen zu erhalten und ihre Verteilung im Lande feststellen zu können. Für Bayern hat sich z. B. ergeben, daß südlich der Donau mit Ausnahme des Teiles, der nördlich der Linie Augsburg—Mühldorf liegt, trotz häufigen Vorkommens der Kiefer die Kiefernmistel fehlt und die Tannenmistel häufig ist.

Die unzweifelhafte Richtigkeit der auf unsern Fragebogen ergehenden Antworten ist zur Erlangung sicherer Resultate natürlich erste Bedingung. Es empfiehlt sich daher, bei allen Angaben, die nicht auf eigener Wahrnehmung des Vorstandes des Forstbezirks oder dessen Nebenbeamten beruhen, den Beobachter namentlich anzuführen und die Angaben des Personals und anderer Personen, soweit irgend möglich, nachzuprüfen, damit allzuviele Rückfragen, wie sie sonst erfahrungsgemäß nötig werden, erspart bleiben.

Ferner mögen alle Angaben so genau gemacht werden, daß es jederzeit leicht möglich ist, den Fundort aufzusuchen oder ein Belegobjekt zu gewinnen.

Die Beobachtungen sollen während eines ganzen Jahres (im Sommer sind die Laubholzarten leichter bestimmbar, im Winter die Mistelbüsche besser sichtbar) angestellt und erst danach mitgeteilt werden.

Die Antworten auf unsere Fragen bitten wir in der Reihenfolge, wie sie der Fragebogen gibt unter Beifügung der Rubriken ad I 1, II 1 usw. zu geben und dazu beliebiges Papier benutzen zu wollen, Die Rücksendung des Fragebogens selbst ist nicht erforderlich.

Zu den einzelnen Fragen sei noch folgendes bemerkt:

ad I 1a: Bezüglich des Vorkommens auf Obstbäumen sei im voraus erwähnt, daß die Mistel auf Birnbäumen verhältnismäßig, auf Zwetschen äußerst selten beobachtet wurde. Es ist deshalb notwendig, die einzelnen Arten der Obstbäume besonders anzuführen. Sollten auch die Sorten bei Apfel- bzw. Birnbäumen angegeben werden können, so wäre dies sehr erwünscht.

ad I 1b: Da die Mistel auf Eichen, Ulmen, Rotbuchen und Eschen in Bayern noch nicht gefunden wurde, das Vorkommen auf Fichte und Hainbuche äußerst selten ist, wären Angaben in dieser Hinsicht einer Prüfung an Ort und Stelle würdig. Vor Irrtümern ist zu warnen, wenn die Äste nahe beieinander stehender Bäume ineinander reichen und so eine Täuschung veranlassen können, was nach bisherigen Erfahrungen des öfteren vorgekommen ist. Auch auf die Möglichkeit der Verwechslung mit Hexenbesen sei besonders bei Kiefer, Fichte, Birke, Tanne hingewiesen.

ad I 2. Die Häufigkeit des Vorkommens wolle im Anhalt an 4 Abstufungen angegeben werden: selten — vereinzelt (wenig, manchmal) — viel — sehr viel.

Ausdrücklich sei bemerkt, daß die Häufigkeit des Vorkommens auf der betr. Holzart, nicht nur auf dem einzelnen Baum in Frage kommt, sondern auch für den ganzen Amtsbezirk anzugeben ist, es soll also z. B. heißen: Sehr viele Mistelbüsche, aber nur auf einigen, wenigen Kiefern-Überhältern — oder: viele stark besetzte Bäume, aber nur in einer Waldabteilung — oder: an den Altholzkiefern im ganzen Reviere viele — oder: an den Acer dasycarpum-Bäumen massenhaft, aber nur in der ....Allee, ferner in dem ....Park und den ....Anlagen.

Bei weniger häufigem Vorkommen ist Angabe der Zahl der Mistelbäume vielleicht am geeignetsten.

ad II 2. Sehr wertvoll wäre es, wenn ziffernmäßig angegeben werden könnte, in welchem Maße das Vorhandensein der Mistel die Nutzholzausbeute beeinträchtigt und ob etwa lokal die Klassifikation der Hölzer und in welcher Weise beeinflußt wird.

ad III. Es steht bereits fest, daß von einigen Orten die Mistel waggonweise nach dem Norden von Deutschland (und aus Frankreich nach England) versandt wird. Wünschenswert wäre es, zu erfahren, nach welchem Bestimmungsort die Misteln abgehen, wo sie von Gärtnern usw. aufgekauft werden.

ad IV. Es wird besonderes Gewicht darauf gelegt, daß wirkliche, tatsächliche Beobachtungen der Tiere beim Fressen der Beeren angestellt werden, erst in zweiter Linie kommen auch Beobachtungen in Betracht, aus denen nur geschlossen werden kann, daß der betreffende Vogel Mistelbeeren vertilgt, z. B. häufiger Aufenthalt auf Mistelbäumen, Haften von Beeren am Gefieder oder Ständer geschossener Vögel u. dgl.

Tatsächliche Beobachtungen und Vermutungen wollen aber stets scharf auseinandergehalten und als solche gekennzeichnet werden.

Vermutet wird das Fressen von Mistelbeeren nach dem Ergebnis bisheriger Umfragen vielfach von Elstern, Krähen, Eichel- und Tannenhähern, Rotkelchen, Staren, Spechten. Selbst in der Losung von Marder wurden Mistelbeeren gefunden.

(Für Herren, die sich mit der Frage noch weiterhin beschäftigen wollen, sei empfohlen, mit Drosselarten und ev. anderen Vögeln in Gefangenschaft Fütterungsversuche anzustellen, mit Beeren besetzte Mistelbüsche an Orten, die steter und leichter Beobachtung unterworfen sind, aufzuhängen und die beerenfressenden Vögel zu notieren oder bei Mistelbüschen geschossene Vögel zur Magenuntersuchung einzusenden.)

Wichtig ist auch die Feststellung, ob die Beeren schon im Spätherbst und Winter oder erst im Frühjahr von den Vögeln angenommen werden und ob das Verschwinden der Beeren zeitlich mit dem Zug der Vögel zusammenfällt.

Auskunft über den Stand der Mistelfrage geben besonders folgende Veröffentlichungen:

Als Übersichtsartikel dienen die bei E. Ulmer, Stuttgart, erschienene Schrift »Die Mistel«, bearbeitet von C. v. Tubeuf (mit 16 Abbildungen), und ein Artikel desselben Verfassers »Die Biologie unserer europäischen Loranthaceen« (mit 26 Abbildungen) in der Zeitschrift »Natur und Kultur« von Dr. Völler, München.

Vorarbeiten für eine in Arbeit befindliche Monographie über die Mistel sind in unserer naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft erschienen.

Aus der Beantwortung des Fragebogens ergab sich die Verbreitung der Weißtannenmistel, der Kiefernmistel und der Laubholzmistel, und zwar nicht nur im Walde, sondern auch außerhalb des Waldes im ganzen Amtsbezirk der Kgl. Forstämter. Da aber ganz Bayern in Forstamtsbezirke eingeteilt ist, konnte so das Auftreten der Mistel im ganzen Lande annähernd festgestellt werden.

Zur Ergänzung dieser Angaben dienten noch die Fragebogen, welche das Kgl. Kultusministerium an alle 52 landwirtschaftliche Schulen hinausgab, ferner die Berichte der Fürstlich Thurn und Taxisschen Forstverwaltung und der Bericht der Forstverwaltung der Stadt Augsburg.

Für die Laubholzmistel kam in erster Linie die Apfelbaummistel in Betracht, es konnte aber auch das Auftreten derselben auf anderen Holzarten ermittelt werden. Insbesondere wurde dem etwaigen Vorkommen der Mistel auf Eiche, Birnbaum, Buche, Ulme, Esche, Erle und bei der Kiefernmistel dem Vorkommen auf der Fichte nachgeforscht.

Da Laurent[1]) auch die Abhängigkeit der Mistel vom Boden ins Auge gefaßt hatte und eine solche für die Cuscuten in Belgien gefunden haben wollte, wurde auch jedesmal auf die Bodenverhältnisse geachtet. Einfacher gestaltete sich die Ermittlung der Verbreitung der Mistel in vertikaler Richtung. Die übrigen zugleich beantworteten Fragen über die Verwendung der Mistel und ihre Vertragung durch Tiere dienten besonderen Untersuchungen.

Die festgelegten Antworten über die Wirtspflanze der Mistel und die Häufigkeit des Vorkommens der drei Rassen wurde für jeden Forstamtssitz mit Ziffern in eine Karte eingetragen. (Diese Karte V ist beigeheftet!)

Auf Grund dieser ca. 400 Eintragungen konnte die von jeder Rasse in Anspruch genommene Landesfläche in Farben oder verschiedenen Tuschetönen ausgeschieden werden. Nach diesen Vorlagen wurden dann die beiden Verbreitungskarten für die Kiefernmistel und die Tannenmistel angefertigt und im Texte reproduziert. Es ergab sich demnach für die drei Mistelrassen in Bayern folgendes:

I. Die Laubholzmistel.

Die Laubholzmistel ist in ganz Bayern verbreitet und tritt besonders als Apfelbaummistel auf. Als solche folgt sie der Kultur und ist am meisten im offenen Lande, an den Landstraßen, den Obstgärten nahe den Ortschaften verbreitet und geht von da auf andere Laubhölzer in Anlagen, Feldgehölzen, an Rändern der Laubwälder über; weniger findet man sie im Innern der Bestände, da die Drosseln den Verkehr mit dem kultivierten Feldboden wegen der tierischen

[1]) Laurent, De l'influence du Sol sur la dispersion du Gui et de la Cuscute en Belgique. Bull. de l'Agriculture, 1900, t. XVI.

Nahrung und den Wasserläufen zum Trinken lieben. Aufgescheucht flüchten sie auf die nahen Bäume. Mit der Kultur folgt die Mistel auch in die bewohnten Täler selbst der großen geschlossenen Laubwaldgebiete wie des Spessarts, deren Hauptholzarten Buche und Eiche mistelfrei sind; ebenso in die Täler der großen Nadelwaldkomplexe, wie des Bayerischen Waldes (an Ilz und Frey nach Wolfstein-Freyung, am Regen nach Viechtach) und der Alpen (am Inn hinauf nach Innsbruck, in die Täler der Weißach, Schlierach, Leitzach, Traun, der Iller bis Immenstadt usw.). Doch gibt es auch kleinere Gebiete ohne Laubholzmistel, wie die Gegend um Füssen-Hohenschwangau-Pfronten, das Dreieck München-Ismaning-Schleißheim-Dachau, ein großer Teil des Fichtelgebirges und Frankenwaldes, der zentrale Teil der Pfalz usw.

Die Mistel steigt auch mit der Kultur empor und bewohnt die Apfelbäume noch zwischen 900 und 1000 m in der Nähe hochgelegener Ortschaften und Einzelhöfe der Voralpen, so z. B. bei Kohlgrub bis 900 m Meereshöhe. Sie hat also in Bayern eine vertikale Verbreitung von rund 900 m (Mainebene bei Aschaffenburg ca. 130 m bis etwa 1000 m der Alpen).

Die Häufigkeit ihres Auftretens hängt ganz von dem Stand der Obstkultur und dem zu ihrer Vertilgung aufgewendeten Eifer der Bezirksämter ab. Bei hochstehender Obstkultur kann die Mistel zwar auch ohne behördliche Maßnahmen nicht aufkommen, da sie regelmäßig entfernt wird. Doch gilt dies immer nur für spezielle Obstgärten — denn auch in guten Obstgegenden, wie z. B. bei Aschaffenburg, Amorbach, in der Pfalz (bei Gleisweiler), findet man einzelne Bäume an Landstraßen, in den Feldern oder Weinbergen mit Mistelbüschen. So ist es auch in dem obstgesegneten Tirol. Im Bozener Becken fand ich keine Apfelbaummistel, aber oben in Eppan sah ich Apfel- und Mandelbäume mit Misteln in den Weingärten, und selbst in Meran mit seiner hochstehenden Obstkultur erhält sich die Mistel seit lange auf den Apfelbäumen einzelner Weinberge.

Besonders gerne haust sie auch auf den Wildapfelbäumen, auf denen sie sich ungestört entwickeln und vermehren kann.

Als Beispiel seien die Rheinauen des Forstamtes Sondernheim[1]) genannt. Hier findet man zahlreiche Wildapfelbäume im Mischwald der Eschen, Eichen, Pappeln, Ahorn, Kirschen usw.; sie bieten den Fasanen willkommene Äsung. Auf ihnen gedeiht die Mistel ungestört, ohne daß sie auf die übrigen zahlreichen Laubhölzer übergegangen wäre. Nur auf Bäumen von Salix alba und einigen Schwarzpappeln kommt sie hier — aber nicht zahlreich — vor. Ob hier die Fasanen auch Mistelbeeren verzehren und etwa auch zu ihrer Verbreitung beitragen, könnte nur durch Magenuntersuchungen der Fasanen im Winter und Frühling festgestellt werden. Andernfalls muß angenommen werden, daß auch hier die Drosseln die Apfelbäume bevorzugen[2]). Auch die Wildapfelbäume des großen Äsungsplatzes im Forstenrieder Park bei München sind von Misteln, die hier von den zahlreichen misteltragenden alten Linden stammen dürften, besetzt.

Den üppigsten Mistelgarten auf Wildäpfeln, Weißdorn, Schlehen, Haseln, Rosen und selbst Besenpfriemen sah ich — allerdings schon außerhalb der bayerisch-pfälzischen Grenze — im Fürstentum Birkenfeld. Hier ist der Übergang

[1]) Über die interessante Wirtschaft dieser holzartenreichen Wälder berichtete Forstmeister Vill in der Naturw. Ztschr. für Land- und Forstwirtschaft, 1908, S. 345.

[2]) Sie dürften im Herbste auch die Verbreitung des Weines in den Auen besorgen, der hierselbst verwildert in alten Stöcken vorkommt und zum Teil wohl auch von Menschen verbreitet wurde.

der Apfelbaummistel auf die genannten Holzarten zweifellos, wie auch das Meiden der eingesprengten Eichen.

Überall, wo die hochstämmigen Kulturäpfel nicht geputzt und geschnitten, noch von jungen Misteln durch Entfernen des Tragastes befreit werden, ist dem Parasiten Gelegenheit zu üppiger Entwicklung und Vermehrung gegeben.

Die beerenfressenden und mistelvertragenden Drosseln fehlen in keinem Teile des Landes. Den größten Anteil an der Verbreitung hat überall die Misteldrossel; andere Vögel und sonstige Tiere spielen jedenfalls nur gelegentlich eine, und zwar eine geringe Rolle[1]).

In großen Massen fand ich die Apfelbaummistel in Oberbayern z. B. an der Landstraße bei Endorf, in der Gegend von Bernau, bei Ebenhausen und Icking, im Glonntal, bei Kohlgrub usw.

Daß sie aber auch an sehr vielen anderen Orten in Menge vorkommt, beweist der riesige Umsatz, den die Mistel seit etwa 35 Jahren in immer steigendem Maße zur Weihnachtszeit allein in München erfährt. Es kommen wohl hier und da Linden- und Birkenmisteln und Tannenmisteln — in anderen Städten, wie Nürnberg, Regensburg auch die weniger ansehnlichen Kiefernmisteln — zum Markte, in München aber vorwiegend Apfelbaummisteln (hier und da auch Tannenmisteln), die ja am leichtesten zu erreichen, sehr auffallend und in genügender Menge zur Verfügung sind. Wohl Tausende von Mistelbüschen werden in der Weihnachtszeit in München verkauft, in Obst- und Blumenläden, von sog. fliegenden Händlern an den Straßen, auf dem Viktualienmarkt und besonders an den zahllosen Verkaufsständen der Christbäume. Mistelzweige dienen dann auch zur Ausschmückung der Auslagenfenster von Geschäften aller Art. (Vgl. Fig. 4 u. 5 sowie Tafel I u. II.)

Die Umfrage bei den Forstämtern ergab, daß in allen größeren Städten Bayerns der Mistelbrauch und -Verbrauch existiert und daß vielfach die Mistel von Händlern aufgekauft und gehandelt wird.

Daß die Mistel auch in Bayern zur Wildäsung wie gelegentlich als Viehfutter Verwendung findet, habe ich früher[2]) und in Kap. 3, 4 und 12 ausgeführt.

Wie schon an ein paar Beispielen gezeigt, geht die Apfelbaummistel auf eine Anzahl anderer Laubhölzer leicht über. Ich habe sie auch künstlich auf verschiedene Laubhölzer erfolgreich übertragen und größere Mistelbüsche auf Weiden und Sorbus aucuparia (Crataegus oxyacantha, Acer dasycarpum, Fraxinus pubescens, Populus tremula, Betula verrucosa, Tilia usw. erzogen. Es bieten also auch misteltragende Laubhölzer Infektionsherde für die Apfelbäume.

Immerhin machte es zunächst den Eindruck, als bestehe bei den Laubhölzern eine gewisse Spezialisierung, da in verschiedenen Gegenden bestimmte Holzarten von der Mistel bevorzugt werden. So fand ich in den hiesigen laubholzreichen Isarauen die Mistel jahrzehntelang nur auf Birken und den direkt unter Birken stehenden Weißdornbüschen, nicht aber auf den Schwarzpappeln, und erst in den späteren Jahren (1912) sah ich einen Mistelbusch auf Populus nigra; an andern Orten sind dagegen — wie ich früher zeigte — in ein und demselben Parke sehr zahlreiche, verschiedene Laubhölzer befallen, so z. B. im Park von Schwetzingen, Tivoli bei Straßburg, Eisgrub in Mähren, Sárvár in Ungarn usw.). Aber auch,

[1]) Tubeuf, Über die Beziehungen zwischen unseren Misteln und der Tierwelt. Die in Anm. 1 auf S. 178 genannte Ztschr. 1908, S. 47.

[2]) Über die Beziehungen zwischen unseren Misteln und der Tierwelt, S. 65, Jahrg. 1908, Naturw. Zeitschr. für Forst- u. Landw.

abgesehen von etwaiger lokaler Anpassung an gewisse Holzarten, sind einige Laubhölzer an sich disponiert für den Mistelbefall, andere wenig oder gar nicht[1]).

In Bayern wurde die Mistel auf folgenden Laubholzarten festgestellt:

Auf Kulturapfelbaum.

Das Vorkommen der Apfelbaummistel konstatierten 138 Forstämter in allen Teilen des Königreiches. Das Vorkommen derselben ergibt sich aus der beigefügten Karte, in der bei jedem Forstamtssitze das Vorkommen der Mistel auf

Fig. 27. Mit 50—100 Mistelbüschen besetzter Apfelbaum von Icking, Isartal (Oberbayern).

Apfelbaum mit A, auf sonstigen Laubhölzern mit L, der Tannenmistel mit T, der Kiefernmistel mit K eingetragen ist. Die den Buchstaben beigefügten Zahlen bezeichnen die Häufigkeit. Die angewendete Skala der Häufigkeit war: 1 sehr viel, 2 ziemlich viel, 3 wenig, vereinzelt, 4 selten.

Von bayer. Forstämtern haben die Apfelbaummistel festgestellt:

In Oberbayern	33	= 52,4%
» Niederbayern	8	= 25,8%
» Pfalz	19	= 31,1%
» Oberpfalz	—	= —
» Oberfranken	31	= 28,3%
» Mittelfranken	9	= 20,9%
» Unterfranken	48	= 75,0%
» Schwaben	8	= 22,2%
In Bayern	138	= 35,7%

[1]) Tubeuf, Die Varietäten oder Rassen der Mistel. Naturw. Ztschr. 1907, S. 321.

Die einzelnen Forstämter, welche die Apfelbaummistel gemeldet haben, sind aus der beigefügten Karte ersichtlich.

Außerdem konnte ich auf Grund eigener oder fremder Beobachtung das Vorkommen derselben noch feststellen in:

Oberbayern: Zwischen Endorf und Krottenmühl, Rottau, Bernau, Prien, Aschau, im Forstenrieder Park, Freising, Ebenhausen, Icking, am Starnberger See, Ambach, Sibichhausen, Percha.

Niederbayern: Wegscheid (nach Kränzle).

Pfalz: Gleisweiler.

Oberfranken: Bamberg (nach G. Fischer).

Mittelfranken: Nach Schwarz in der Hersbrucker Gegend bei Karsbach, Nuschelberg, Güntersbühl, Tauschersreuth und Eschenau, Marloffstein, Oberkrummbach.

Unterfranken: Amorbach, Aschaffenburg, Hösbach.

Schwaben: Am Bodensee bei Lindau usw., bei Offingen (bei Kränzle).

Auf Wildapfelbaum.

Die Ausscheidung des Wildobstes wurde nicht durchgeführt und ist daher, nur von einigen Forstämtern hervorgehoben worden, offenbar besonders dann, wenn Wildobst überhaupt in größerer Menge vorhanden und von der Mistel befallen war. So kommt die Mistel sehr viel auf Wildapfelbäumen im Forstamte Sondernheim vor, seltener in Germersheim, Speyer, Winnweiler; sie wird also nur in 4 Pfälzer Forstämtern erwähnt, doch fand ich sie z. B. auch in Oberbayern (Forstenrieder Park).

Auf Birnbaum.

Wie in der Literatur wurde auch in sehr vielen Berichten der Forstämter und der Landwirtschaftslehrer Birn- und Apfelbaum in einem Atem genannt, d. h. auf den Unterschied der beiden Holzarten nicht weiter geachtet. Nun ist die Mistel aber auf Apfelbäumen sehr häufig, auf Birnbäumen dagegen selten. Auf den Kulturbirnen kommt sie selten vor, häufiger auf den wilden Holzbirnen. Da die Unterscheidung der wilden Birn- und Apfelbäume im Winter oft nicht leicht ist, sind Verwechslungen ungeheuer häufig. Ich bin schon stundenweit durch Alleen von Apfelbäumen und Birnbäumen gewandert, ohne eine einzige Birnenmistel gefunden zu haben, obwohl die Apfelbäume größtenteils von der Mistel sehr stark besetzt waren, so z. B. auf der Straße Krottenmühl-Endorf oder Bühl-Benediktbeuern-Kochel. Es mußte daher bei allen Angaben von Birnenmisteln Rückfrage gestellt und Belegmaterial erbeten werden. Wo dies nicht geschehen konnte, und es war in den nichtdeutschen Ländern unmöglich, sind sicher eine Menge Angaben für Birnbaum nicht richtig und jedenfalls nicht als sicher anzusehen.

In Bayern wurden folgende Fälle von Birnenmisteln festgestellt:

In Oberbayern: Benediktbeuern,*[1]) Ebersberg,* Peiting*, Schliersee.

Pfalz: Blieskastel*, Winnweiler (1 Fall), Pirmasens-Süd (1 Holzbirnbaum).

Oberfranken: Gößweinstein (1 Fall).

[1]) Aus den mit * bezeichneten Orten haben wir Belegobjekte.

Unterfranken: Eltmann (1 Fall), Fabrikschleichach (1 Fall), Fladungen (4 Fälle), Gemünden, Gundelshausen (vereinzelt), Ruppertshütten (1 Fall).

Schwaben: Mindelheim (2 Fälle); ferner im Fürstl. Fuggerschen Revier Markt Wald (vereinzelt). Peiting.*

Fig. 28. Mistel auf Birnbaum vom Forstamte Schongau (Peiting).

Für unsere Sammlung erbat ich einige Belegobjekte und erhielt Birnenmisteln auf Tragast von Herrn Lehrer Wirtheim in Rengersbrunn bei Gemünden (Unterfranken), ferner ein gleiches Objekt von Herrn Forstmeister Eschenlohr in Peiting, Forstamt Schongau (Oberbayern), eines von Herrn Forstmeister Kleemann aus Benediktbeuern (Oberbayern) und eines von Herrn Forstrat Reimer aus Ebersberg (Oberbayern).

Ein außerbayerisches Objekt verdanke ich meinem Freunde Prof. Behrens, der es einem Wildbirnbaum am Hohentwiel entnahm.

Wir gelangten hierdurch auch in den Besitz von Beeren der Birnenmistel, mit denen wir entsprechende Infektionsversuche auf Birnbaum, Apfelbaum und einigen anderen Laubhölzern anstellen konnten und sowohl auf Linde wie auf Apfelbaum Erfolg hatten, so daß sich aus unseren Infektionen belaubte Misteln

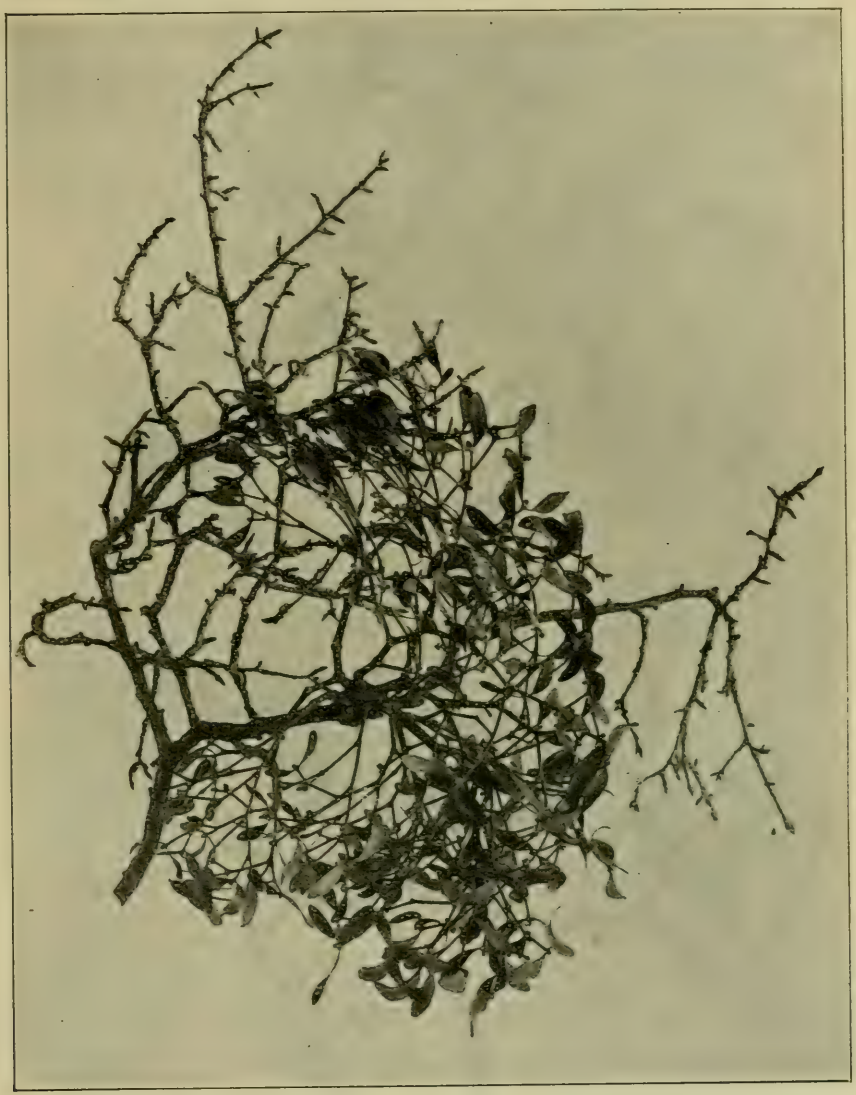


Fig. 29. Mistel auf Birnbaum vom Forstamte Ebersberg. Dez. 1907.

entwickelten. Demnach kommt die Mistel tatsächlich auf Birnbäumen, wenn auch selten, vor und geht vom Birnbaum auf andere Laubhölzer über und natürlich auch umgekehrt vom Apfelbaum und von anderen Laubhölzern auf den Birnbaum.

Für die Frage, warum die Birnenmistel im Verhältnis zur Apfelbaummistel so selten vorkommt, ist die Erfahrung Laurents[1]), daß Birnenzweige, welche

[1]) Laurent, Phénomènes toxique provoqués par les plantules de Gui chez le Poirier. Bull. de l'Agric. 1900, t. XVI, S. 493.

mit Apfelbaummistel infiziert, absterben, von Bedeutung. Ich vermutete zuerst, daß hierbei vielleicht eine Pilzinfektion (etwa von Botrytis) mitspielen könne,

Fig. 30. Mistel auf Birnbaum vom Forstamte Benediktbeuern. 20. Dez. 1907.

Fig. 31. Mistel auf Birnbaum vom Forstamte Schongau. (Peiting, Dez. 1907).

habe mich aber durch eigene Infektionsversuche überzeugt, daß eine Bräunung des Birnenzweiges unter der angeschmierten Mistelbeere und in der Folge ein Absterben des ganzen oberhalb der Infektionsstelle gelegenen Zweigteiles vorkommt. Es ist dies keineswegs bei allen Infektionen der Fall, immerhin starb

eine Anzahl Birnenzweige oberhalb der angeschmierten Mistelbeere ab, auch wenn diese nicht gekeimt war und am zweijährigen Sproß saß. Es muß daher angenommen werden, daß ein dem Birnensproß schädlicher Stoff aus dem Mistelschleim eingedrungen ist, der anderen Holzarten nicht schadet.

Von den verwandten Pomaceen ist am häufigsten Sorbus aucuparia, die Vogelbeere, befallen. Diese Holzart wird sehr leicht und erfolgreich mit Apfelmistel künstlich infiziert. Sie wird als Misteltäger genannt von folgenden Forstämtern: in Oberbayern: Kreuth (780 m), Marquardstein-West, Murnau, ferner für Bernau, Hartmannsberg, Ohlstadt, Reichenhall Nord und Süd. (Ich fand sie außerdem viel bei Kohlgrub und bei Brannenburg.) In Unterfranken: Bischoffsheim, Gräfendorf, Mainsondheim, Ruppertshütten; in Schwaben (nach Mitteilung der Fuggerschen Forstverwaltung) in Markt Wald.

Fig. 32. Mistel auf Sorbus Aria vom Hohenpeißenberg (Forstamt Schongau).

Von den andern Sorbusarten wird am häufigsten die Mehlbeere, Sorbus Aria, befallen. Auch sie wird der Früchte wegen nur im Herbste von den Drosseln besucht und teilt mit Sorbus aucuparia in den Vorbergen vielfach den gleichen Standort. An der Straße Murnau-Kohlgrub kommen beide Holzarten als Straßenbäume vor und sind beide vielfach von der Mistel befallen. Auf ihnen geht auch die Mistel am höchsten in den Bergen empor, so kommt sie oberhalb Bad Kohlgrub auf beiden Holzarten zwischen 900 und 1000 m vor, dort allerdings auch auf dem Apfelbaum noch bei ca. 900 m.

Auf Sorbus Aria wird die Mistel angegeben in Oberbayern: Bischofswiesen (600—900 m), Peiting (850 m), Marquardstein West (550—650 m). (Ich fand sie noch bei Murnau, Kohlgrub, Bernau, Andechs, Reichenhall, Gmain.) In Unterfranken: Bischoffsheim.

Auf der Elsbeere, Sorbus torminalis, welche im südlichen Bayern fehlt, wurde nur 1 Fall in Unterfranken (Eltmann) erwähnt.

Nicht selten findet man die Mistel auf Weißdorn, Crataegus oxyacantha, der vielfach in dichten Hecken und Feldgehölzen den Drosseln eine Zuflucht bietet. Er wird als Misteliträger angeführt in Oberbayern: Murnau, (ich fand ihn vielfach bei Rottmannshöhe am Starnberger See und bei München [Isarauen]), auch bei Kohlgrub und nach Kollmann bei Berg und Seeshaupt am Starnberger See. Pfalz: Alsenz, Blieskastel, Schönau, Wilgartswiesen, Winnweiler, Zweibrücken. Mittelfranken: Marktbibart. Unterfranken: Bischoffsheim.

Von anderen Pomaceen wurden als Mistelwirte im botan. Garten in Würzburg — alle von Infektionen mit Apfelmistel herrührend — festgestellt: Malus paradisiaca, prunifolia, baccata, Torringo, cerasifera. Cotoneaster multiflora, racemiflora, nummularia. Crataegus cordata, coccinea, rotundifolia, monogyna. Amelanchier canadensis.

Auch auf der Schlehe, Prunus spinosa, wurde die Mistel gefunden in Gößweinstein (Unterfranken). (Die Schlehe bildet auch dichte Gebüsche und Gehölze an den Feldgrenzen, die den Drosseln Schutz bieten. Außerhalb Bayerns fand ich sie öfters von der Mistel besetzt in Oberstein, Fürstentum Birkenfeld.)

Von anderen Prunusarten läßt sich die Traubenkirsche, Prunus Padus, mit der Apfelbaummistel künstlich infizieren. In Schaftlach bei München fand ich die Mistel auf Linden, Apfelbäumen und neben den letzteren in großer Menge auf einer Traubenkirsche. Bei künstlicher Kultur an jungen Pflanzen drangen meine Keimlinge sehr schnell ein und gingen dann wieder zugrunde, während Viscum cruciatum stets erfolgreich anwuchs und große Büsche bildete. Ein Traubenkirschenbaum mit Mistelbüschen steht in Ebenhausen (Obb.) und ein anderer in Schaftlach (Obb.). (Auf Prunus Mahaleb fand ich die Mistel in Tirol [Kaltern], auf P. domestica fand sie Dr. Figdor, Wien.)

Auf dem Kirschbaum (Prunus Cerasus und avium) ist die Mistel öfters (zehnmal) angegeben worden, doch konnten die Angaben nicht durch Belegobjekte sichergestellt werden und es bleibt die Wahrscheinlichkeit der Verwechslung mit »Hexenbesen« bestehen. Das dürfte auch so mit der alten Angabe von Zuccarini sein, nach welcher er sie (Allg. bot. Ztg. 1833) auf einem Kirschbaum (Prunus avium) bei Schliersee bei fast 3000 Fuß (= ca. 900 m) gesehen haben wollte, eine Angabe, die in viele Bücher übernommen worden ist. (Ich fand sie auf dem Süß-Kirschbaum bei Kaltern in Tirol, aber noch nicht in Bayern.)

Auf den Pappeln und Weiden ist die Mistel besonders häufig, vor allem auf Populus nigra, von Schwarzpappel und kanadischer Pappel. Sie wurde angegeben in Oberbayern: Bruck, Forstenried, Höhenkirchen, Holzkirchen, Kreuth, Murnau, Reichenhall-Süd, Wasserburg, Wolfratshausen. (Ich fand sie außerdem bei Ebenhausen, Ostermünchen, Rosenheim, am hiesigen Waldfriedhof, der Forstenrieder Landstraße, Solln und Isarauen.) Niederbayern: Wegscheid. Oberfranken: Bamberg. Pfalz: Blieskastel, Pirmasens, Sondernheim. Mittelfranken: Uffenheim. Unterfranken: Aschaffenburg, Euerdorf, Hain, Mellrichstadt, Miltenberg, Gunlacher Park.

Nirgends wurde sie auf der Pyramidenpappel gefunden. Auf dieser Form der Schwarzpappel ist die Mistel auch in andern Ländern noch selten beobachtet worden.

Verhältnismäßig selten kommt sie auf der Silberpappel, Populus alba, vor. In Bayern haben wir einen sicheren Fund bei Lohr durch Prof. Schnetz verzeichnet, häufig ist sie auf der Aspe, Populus tremula, so in Oberbayern:

Fig. 33. Aspenmistel vom Forstamte Kösching. Jan. 1908.
Dieser Busch zeigt eine auffallende Häufung der Beeren zu dichten Knäueln.

Kösching. (Ich beobachtete sie noch bei Grafing und Weilheim.) Pfalz: Albersweiler, Schönau, Waldmohr, Wilgartswiesen, Zweibrücken. Oberpfalz: Pyrbaum. Mittelfranken: Marktbibart, Uffenheim. Unterfranken: Amorbach, Baunach, Bundorf, Eltmann, Goßmannsdorf, Kleinwallstadt, Reichmannshausen, Sailershausen. Schwaben: Günzburg.

Eine vom bayer. Forstamte Kösching übersendete Mistel von der Aspe zeichnete sich durch ungeheuren Beerenreichtum an den Quirlen aus; so wurden an ihr mehrere Beerenknäule gezählt mit 10 und 12 Beeren und einer sogar mit 28 Beeren. Dabei waren die Beeren ziemlich groß. Solche vielbeerigen Misteln wurden in den alten Kräuterbüchern als besondere Art »polycoccon« beschrieben. (Fig. 1 u. 33.) Auf beiden Aspen von Kösching sitzen männliche und weibliche Büsche beisammen und sind ganz mit ihren Ästen durcheinander gewachsen. Die männlichen sind gelber, die weiblichen grüner. Der eine Wirtast trägt einen männlichen und einen weiblichen Busch, der andere Wirtast trägt zwei männliche und einen weiblichen Busch.

Fig. 34. Mistel auf Salix alba im Forstamte Sondernheim. (In den dahinterstehenden Pyramidenpappeln sind Elsternnester.)

Auf Weiden, Salixarten, ist die Mistel nicht selten, besonders auf Baumweiden, unter diesen kommt am meisten Salix alba in Betracht.

Die Mistel wurde auf Weiden gefunden in Oberbayern: Rosenheim und Pähl auf Baumweiden. (Ich fand sie auf einem Weidenbusch am Tegernsee, auf S. alba-Bäumen bei Endorf und bei Weilheim.) Schwaben: Neuburg-West. Pfalz: Sondernheim auf S. alba-Bäumen. Unterfranken: Amorbach - Miltenberg. Schinnerl fand die Mistel auf S. nigricans bei Ried nahe Benediktbeuern.

Nächst den Apfelbäumen und Pappeln kommt die Mistel am häufigsten auf Linden und Ahorn vor.

Auf Linden wurde sie gefunden in Oberbayern: Altötting, Benediktbeuern, Diessen, Burghausen, Bischofswiesen, Ebersberg, Eurasburg, Forstenried, Kösching, Murnau, Peiting, Reichenhall-Süd, Rosenheim, Schliersee, Seeshaupt, Wasserburg, St. Zeno. (Von mir außerdem bei Ambach am Starnberger See, Endorf, Bernau, Gmund am Tegernsee, Schaftlach, Kohlgrub, Nymphenburg, Forstenried, Reichenhall, Gmain, Kirchberg, nach Kollmann bei Huglfing, Westenried, Peissenberg, Forst, Andechs, Ostermünchen.) Niederbayern: Griesbach. Pfalz: Schweigen, Winnweiler. Oberpfalz: Pyrbaum, Wörth (Angabe der Thurn- und Taxisschen Forstverwaltung). Oberfranken: Langheim, Scheßlitz, ferner bei Limmersdorf, Michelau und Trieb (nach Schwarz, Flora). Mittelfranken: Marktbibart, Uffenheim. Unterfranken: Aschaffenburg, Bundorf, Eltmann, Fladungen, Gemünden, Goßmannsdorf, Großostheim, Gundelshausen, Mainsondheim,

Reichmannshausen, Rimpar, Ruppertshütten, Sailershausen, Schweinfurt, Stadtprozelten, Würzburg, Sulzheim (Angabe der Thurn- und Taxisschen Forstverwaltung), Gemünden (Wirtheim), Lohr (Schnetz). Schwaben: Illertissen, Neuburg-West.

Auf Ahorn-(Acer-)Arten wurde die Mistel gefunden in Oberbayern: Berchtesgaden, Bischofswiesen, Forstenried, Kösching (Acer campestre), Marquartstein-West (A. c.), Peiting, Seeshaupt (A. Pseudoplatanus). Ich fand sie bei Bernau (A. platanoides), Rottmannshöhe (A. c.), sie ist bei Nymphenburg auf A. pl. und bei Kirchseeon und Paterzell (A. Ps.) Pfalz: Blieskastel (A. ps. und c.), Kirchheimbolanden. Oberfranken: Zentbechhofen (A. c.), Geisfeld (Ass. Buchner). Mittelfranken: Marktbibart (A. c.). Unterfranken: Eltmann (A. pl. und c.), Schweinfurt, Gundelshausen (A. c.), Schöntal-Aschaffenburg (Hoedt u. Ass. Vogtherr). Schwaben: Günzburg (A. pl.).

Nächst den Ahornarten ist auch die Birke ein häufiger Mistelträger.

Auf der Birke (Betula verrucosa)[1]) wurde die Mistel gefunden in Oberbayern: Benediktbeuern, Forstenried, Wasserburg, Holzapfelkreuth und Großhadern (Kränzle). (Ich fand sie auch bei München [Isarauen, Nymphenburg], bei Murnau [Jägerhaus] und Kohlgrub.) Unterfranken: Ruppertshütten.

Auf den in großen, reinen Beständen vorkommenden Holzarten Buche, Eiche und den im Mischwald häufigen Ulmen, Eschen, Schwarzerlen ist die Mistel in Bayern nicht beobachtet worden. Sie fehlt daher auch in großen Laubholzkomplexen z. B. des Spessarts.

Dagegen wurde sie mehrmals auf der Hainbuche, Carpinus Betulus, so in Unterfranken: Eltmann in zwei Fällen, Stalldorf in einem Fall, gefunden.

Ein weiterer Fall bei Sulzheim (Unterfranken) ist von der Thurn und Taxisschen Forstverwaltung gemeldet worden, doch konnte wegen vorher erfolgter Baumfällung der Nachweis nicht erbracht werden. In den beiden andern Fällen ließ ich mir dagegen eine genaue Standortsbeschreibung und Belegobjekte kommen.

Eine Hainbuchenmistel wurde uns von Herrn Forstamtsassessor Münch aus Oberschwappach, Forstamt Eltmann in Unterfranken, am 20. Januar 1908 zugeschickt. Sie wuchs am Stamme einer Hainbuche in einem in der Hauptsache von Rotbuchen gebildeten Bestande, der nur in den Niederungen oder an Örtlichkeiten mit wasserundurchlässigem Boden vielfach mit Hainbuchen durchstellt ist, die Ansatzstelle der Mistel selbst befand sich ca. 12 m hoch am Stamm, wo er ca. 6 cm Durchmesser hatte. Die zweite Hainbuchenmistel fand sich im selben Bestande, ca. 100 m von der ersten entfernt; sie wuchs an einem Seitenaste ca. 12 m über dem Boden. In beiden Fällen zeigt die Astrinde Spuren einer Verletzung mit Kallusrand, dem die Mistelstämme entspringen. Der Habitus der Mistel ist ein höchst auffallender. Der ganze übersendete, erstgenannte Busch hängt mit langgestreckten Zweigen herab (etwa wie eine Traueresche, s. Fig. 35). Einzelne fast astlose Zweige haben wir photographiert und gemessen. Sie erreichten Längen von 108 cm und 96 cm (s. Fig. 36). Der abgebildete Hainbuchenmistelbusch war mindestens 26 Jahre alt und bestand aus vier Einzelbüschen. Der stärkste derselben war dreiteilig und hatte einen Stammumfang an der Basis von 8 cm. Es hat sich bei den lang herabhängenden Zweigen immer nur das eine der Gabel-

[1]) Die Birken tragen auch Hexenbesen, welche teils durch Milben, teils durch Pilze (Exoascusarten) verursacht werden. Mit diesen ist die Mistel schon manchmal verwechselt worden.

glieder erhalten, während das andere alsbald abgestoßen wurde, auf diese Weise entstanden lange, scheinbar unverzweigte Ruten von vielen Jahresgliedern. Außerordentlich häufig waren an diesen Büschen die dreizähligen Blattquirle.

Die Infektion der Hainbuchen war offenbar von Misteln auf nahen Feld- und Spitzahornbäumen erfolgt.

Fig. 35. Hainbuchenmistel.

Daß hängende Formen auch auf anderen Holzarten vorkommen, zeigt eine Aspenmistel desselben Bezirkes, die jedoch 5—6 km von den Hainbuchenmisteln entfernt war und offenbar von nahen Apfelbaum- und Lindenmisteln herstammte.

Außer der Dreiblättrigkeit kommen vielfach Verwachsungen von zwei Blättern der dreiblätterigen Quirle und andere Abnormitäten vor. (Solche und andere Abnormitäten werden später besprochen. S. auch Tfl. XI bis XIII.)

Es ist die Mistel von der Hainbuche nicht auf die Buche übergegangen, obwohl sie hierzu gute Gelegenheit gehabt hätte. Im allgemeinen sind die Fälle

des Vorkommens auf der Hainbuche nicht häufig, aber doch öfters beobachtet, während die Mistel noch niemals auf der Rotbuche gefunden wurde.

Auf Erlen ist die Mistel in Bayern erst einmal, und zwar bei Rottau von mir auf Alnus incana gefunden worden. Sie ist auch nicht auf Erlen übergegangen, wo diese gemischt mit misteltragenden Linden die beste Infektionsgelegenheit hatten, so z. B. bei Ostermünchen. Daß sie aber doch gut gedeiht, sah ich in dem Park von Sárvár, in dem zahlreiche Mistelbüsche auf Alnus glutinosa wachsen.

Auf Ulmen ist die Mistel in Bayern nicht gefunden worden, alle Angaben für die Ulme erwiesen sich als irrtümlich oder blieben doch ohne Beleg.

Auf Eichen ist die Mistel in Bayern noch nicht gefunden worden und demnach sind alle Angaben der Mistel auf Eichen zu korrigieren.

Auf Eschen ist die Mistel in Bayern noch nicht gefunden worden. Sie kommt auf unserer einheimischen Esche, Fraxinus excelsior, nur selten vor, dagegen ist sie außerhalb Bayerns schon öfters auf fremden Eschen beobachtet worden.

Auf der Hasel fand ich sie zweimal bei Kohlgrub.

Von den fremdländischen, bei uns eingebürgerten Holzarten wird besonders oft die Robinie, Robinia Pseudacacia, befallen; so in der Pfalz: Blieskastel, Wilgartswiesen; Mittelfranken: Marktbreit; Unterfranken: Amorbach, Aschaffenburg, Großostheim, Heigenbrücken (T.), Lohr (Schnetz), Veitshöchheim (T.), Wasserlos, Würzburg; Oberbayern: Ammerland (Mitteilung von Graf Pocci), Magnetsried (Kollmann), Kirchseeon (T.).

Somit kommt nach den bisherigen Erhebungen durch die Forstverwaltung, nach zuverlässigen Literaturangaben und meinen eigenen Beobachtungen die Laubholzmistel in Bayern bis jetzt in der Natur auf folgenden Holzarten vor:

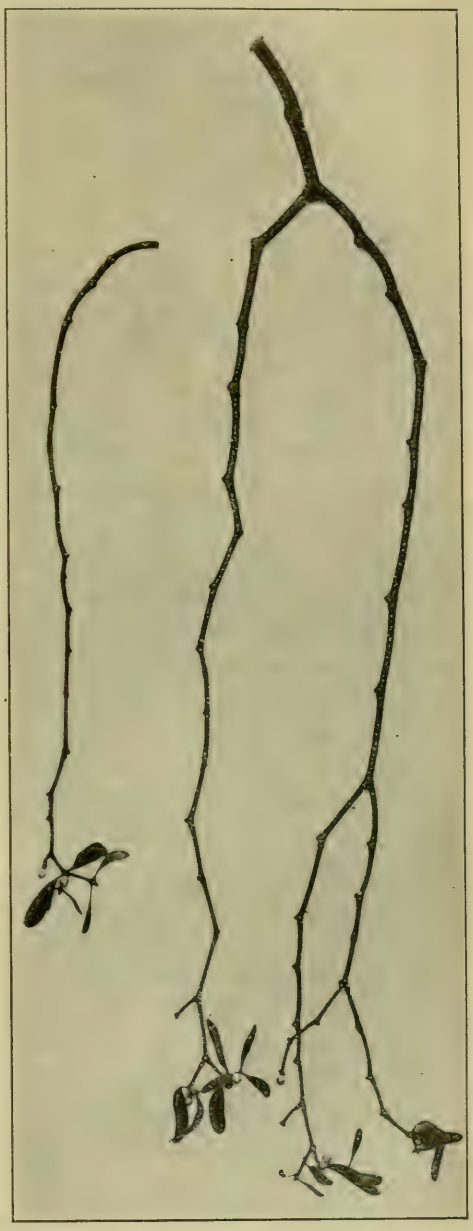


Fig. 36. Hainbuchenmistel.

Salicaceae:	Populus nigra, canadensis, alba, tremula.
	Salix alba, nigricans.
Betulaceae:	Betula verrucosa.

Betulaceae:	Alnus incana.
	Corylus Avellana.
	Carpinus Betulus.
Rosaceae:	Pomoideae: Pirus Malus und communis.
	Sorbus aucuparia, Aria, torminalis.
	Crataegus Oxyacantha.
	Prunoideae: Prunus Padus.
Leguminosae:	Robinia Pseudacacia.
Aceraceae:	Acer platanoides, Pseudoplatanus, campestre, saccharinum Wangenh.

Tiliaceae: Tilia grandifolia und parvifolia.

Somit auf 13 Gattungen mit 24 Arten von Wirtspflanzen. Zu den seltener befallenen Arten gehören nur Populus alba, Alnus incana, Carpinus Betulus, Sorbus torminalis, Prunus Padus; zu den ziemlich selten befallenen Arten gehören Populus tremula, Corylus Avellana und allenfalls Acer campestre.

In dieser Liste sind nur im Freien zu wirklichen Büschen erwachsene Misteln aufgezählt. Die durch künstliche Kultur ermittelten zahlreichen Wirtsarten sind hier nicht berücksichtigt; sie werden an anderer Stelle aufgeführt werden.

Zu bemerken ist noch, daß Mistel auf Mistel bei mehreren Holzarten beobachtet wurde. Auch hierauf wird an anderer Stelle eingegangen werden.

II. Die Nadelholzmisteln.

Sehr interessant gestaltete sich die Zusammenstellung der Fundorte unserer Nadelholzmistelrassen, der Tannenmistel und der Kiefernmistel. Es bestätigt diese große Erhebung, was ich auf Grund persönlicher Beobachtung schon 1887 geschlossen hatte: die Tannenmistel geht nicht auf die Kiefer über. Es gibt im südlichen Bayern ein sehr großes Gebiet, welches reich ist an Kiefern — teils in reinen Beständen — teils im Mischwald mit Tanne und Fichte — aber lediglich die Tannenmistel beherbergt. Nirgends ist hier die Tannenmistel auf Kiefer oder die noch viel häufigere Fichte übergegangen.

Zu diesem reinen Tannenmistelgebiet gehört ganz Bayern südlich der Donau mit Ausnahme eines Ausschnittes südlich der Donau, etwa von einer Bogenlinie Regensburg über Illmünster nach Dillingen begrenzt. Hier hat die im mittleren Bayern überaus häufige Kiefernmistel die Donau nach Süden überschritten. In ähnlicher Weise ist sie über den Inn an der Ostgrenze vorgedrungen und dort an zwei einander naheliegenden Orten im Bogen Passau-Griesbach-Simbach beobachtet worden. Außerdem ist sie vom Inntal (Zirl) her im Loisachtal bei Farchant und Oberau eingebrochen. Im übrigen erwies sich Schwaben, Oberbayern und Niederbayern frei von Kiefernmisteln.

Die Bedeutung dieser Tatsache erhellt erst, wenn man den Anteil dieses Gebietes an Tanne und Kiefer ins Auge faßt. Es beträgt[1]):

der Anteil der Kiefernbestockung in Oberbayern		
im ganzen	12551 ha	8.3% der Gesamt-Hochwaldfläche
über 40 Jahre alt	8975 »	

[1]) Die Zahlen stammen aus den statistischen Erhebungen vom Jahre 1900: »Die Forsten und Holzungen im Königreich Bayern«, welche durch die Kgl. Forstämter an Hand der Forsteinrichtungsoperate vorgenommen wurden und der Prüfung durch die Regierungsforstabteilungen unterlagen.

der Anteil der Tannenbestockung

im ganzen	2381 ha	(1,6%)
über 40 Jahre	2046 »	
der Anteil der Fichten	125184 »	
der Anteil der Kiefernbestockung in Niederbayern		
im ganzen	4321 »	(6,9%)
über 40 Jahre	3356 »	

Fig. 37. Verbreitung der Weißtannenmistel in Bayern.
Die Weißtannenmistel fehlt nur in dem weiß gelassenen Teile Bayerns.

der Anteil der Tannenbestockung	5748 ha	(9,1%)
über 40 Jahre	4777 »	
der Anteil an Fichten	39006 »	
der Anteil der Kiefernbestockung in Schwaben		
im ganzen	1420 »	(2,3%)
über 40 Jahre	1243 »	
der Anteil der Tannenbestockung	205 »	(0,3%)
über 40 Jahre	186 »	
der Anteil an Fichten	53156 »	

In den drei Kreisen Oberbayern, Niederbayern und Schwaben:

	Insgesamt	über 40 Jahre
Der Anteil der Kiefernbestockung .	18292 ha	13574 ha
» » » Tannenbestockung .	8334 »	7009 »
» » an Fichten	217346 »	

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß dieses Gebiet der reinen Tannenmistel reicher an Kiefern wie an Tannen ist, und zwar nicht etwa an Jungholz, sondern auch an Beständen über 40 Jahre.

Fig. 38. Verbreitung der Kiefernmistel in Bayern.

In dem dunklen Teile kommt die Kiefernmistel und zumeist auch die Tannenmistel vor (siehe die andere Karte). In den weiß gelassenen Teilen Bayerns fehlt die Kiefernmistel. Im südlichen Bayern besteht also ein sehr großes Gebiet, in dem allenthalben die Tannenmistel allein d. h. ohne Kiefernmistel vorkommt.

Weit größer noch ist der Anteil an Fichten. Die Tanne kommt daher größtenteils in Mischung mit der Fichte vor und die Tannenmistel hat eine geradezu großartige Gelegenheit, auf die Fichte überzugehen. Trotzdem ist in diesem Gebiete kein einziger Fall einer Fichtenmistel festgestellt worden. Es spricht daher auch diese Zusammenstellung dafür, daß nur die Kiefernmistel auf die Fichte überzugehen vermag.

In einem zweiten Gebiete Bayerns kommt nur die Tannen-, nicht aber die Kiefernmistel vor, es ist das im nordöstlichen Winkel, der nach Süden durch einen Bogen Buch am Forst bis Arzberg begrenzt ist. Hier hat die Kiefer aber auch

nur eine geringe Verbreitung. Die Verteilung beider Holzarten für dieses Gebiet ergibt sich aus folgenden Zahlen:

Kiefernmistelfreies Gebiet nördlich der Linie Buch am Forst bis Arzberg:

Anteil der Kiefernbestockung	im ganzen	5357 ha
	über 30 Jahre . .	4235 »
Anteil der Tannenbestockung	im ganzen	7691 »
	über 30 Jahre . .	7414 »
Anteil der Fichtenbestockung		13395 »

Dagegen fehlt die Tannenmistel im nordwestlichen Bayern — nach Südost begrenzt durch einen Bogen Buch am Forst-Forchheim-Erlangen-Flachslanden-Rothenburg o. d. T. vollständig, während die Kiefernmistel diese Grenze bis zu einer geraden Linie Buch am Forst-Würzburg-Irtenberg überschreitet.

In dem von dieser Linie nach Nordwest abgetrennten Teile Bayerns fehlt Kiefern- und Tannenmistel — mit Ausnahme des jenseits des Maines gelegenen nordwestlichsten Forstamtes Großostheim, in welches die Kiefernmistel aus der Wetterau[1]) vorgedrungen ist.

Die Verteilung der beiden Holzarten in diesen Gebieten ergeben sich aus den folgenden Zahlen:

Kiefern- und Tannenmistelfreies Gebiet nördlich der Linie Buch a. F.-Würzburg (mit Ausnahme des Forstamts Großostheim)[2]):

Anteil der Kiefernbestockung	im ganzen	15809 ha
	über 30 Jahre . .	10836 »
Anteil der Tannenbestockung	im ganzen	66 »
	über 30 Jahre . .	40 »
Anteil der Fichtenbestockung		17881 »

Tannenmistelfreies Gebiet zwischen der Linie Buch a. F.-Würzburg und Buch a. F.-Erlangen-Flachslanden-Rothenburg: Hier ist der Anteil der Tannenbestockung im ganzen nur 16 ha.

Im mittleren Bayern, von der Donau bis zum Main, mit Ausnahme des schon genannten nordöstlichsten Teiles mit reiner Tannenmistel und des von der Linie Buch am Forst-Erlangen-Flachslanden-Rothenburg o. d. Tauber abgeschnittenen nordwestlichen Teiles gibt es sowohl Kiefern- wie Tannenmistel.

Ich nehme aber an, daß sich hier beide Mistelrassen nebeneinander verbreitet haben.

In dem Gebiete zwischen der Geraden Buch am Forst-Würzburg-Irtenberg und der Kurve Buch am Forst - Ebermannstadt - Erlangen - Flachslanden-Rothenburg o. d. T. kommt die Kiefern-, nicht aber die Tannenmistel vor.

Da die Tannenmistel oft tief am starken Stamme sitzt und hier zahllose Rindenwurzeln und üppige Wurzelbrut bildet, bedeckt sie auf große Strecken wertvolle Nutzholzstücke. In diesen stecken ihre zahllosen Senker oft tief im Holze, so daß aus solchen Blochen geschnittene Bretter mit tausend Löchern durchbrochen und somit wertlos geworden sind (s. Fig. 174 und. 175).

[1]) Die kiefernreiche Gegend von Darmstadt gegen Aschaffenburg ist reich an Kiefernmisteln.

[2]) Die Zahlen sind dem Material zur Dr. Schneiderschen Arbeit: »Die Bestockungsverhältnisse der bayer. Staatswaldungen« entnommen.

Auf kleinen bayerischen Sägen fand ich oftmals solche Mistelstämme, die teils aus hiesigen, teils von außerbayerischen Waldungen stammten.

Fig. 39. Tannenmistel im Mischwalde bei Stephanskirchen (Oberbayern).

Bei der Tanne ist der von der Mistel verursachte Schaden also am größten und nicht bloß in der Schädigung der Krone (s. Fig. 39 u. 40), sondern in der Entwertung des Nutzholzes zu suchen.

Die Kiefernmistel, schmalblätteriger, lichtbedürftiger, mit kurzlebigeren Blättern als die Tannenmistel, ist meist im Kronenraum der Kiefern zu finden (s. Fig. 41), immerhin sitzen auch am Stamme (s. Fig. 42) öfters Mischelbüsche, ohne daß sie durch die Borkebildung beeinträchtigt würden. Doch ist die Kiefernmistel im allgemeinen weniger als Nutzholzschädling bedeutsam. Häufig sind Mistelbüsche an den Rändern der von Peridermium Pini verursachten Wundrandwülste zu beobachten. Dies sah ich z. B. bei Karlsruhe und bei Schaidt in der Pfalz.

Nach meinen früheren Ausführungen ist die Fichtenmistel zur Kiefernmistel zu rechnen.

Dies bestätigt sich nicht nur dadurch, daß die Fichtenmistel im ganzen Gebiet der reinen Tannenmistel fehlt, sondern auch dadurch, daß sie im Kiefernmistelgebiet vorkommt. So fand ich sie zuerst außerhalb Bayerns im Gebiet der Kiefernmistel bei Kaltern (Tirol). Und auch die bayerischen Funde der Fichtenmistel sind im Gebiete der Kiefernmistel gemacht worden.

Fig. 40. Endständige Mistelbüsche auf einem unbelaubten Tannenaste.

Wir erhielten Fichtenmisteln in Belegobjekten (s. Fig. 44, 45 und 46) aus Niederbayern: Assessorenbezirk Appersdorf, Forstamt Münchsmünster, und zwar in zwei Fällen von zwei verschiedenen Fichten durch die Güte des Herrn Forstamts-Assessor Michael Behringer (Jan. 1907) und aus der Oberpfalz von Beilngries in drei verschiedenen Fällen durch die Güte des Herrn Forstmeisters Jüngling. Ferner teilte uns Herr Forstmeister Blum einen Fall aus Unterfranken (Großostheim) mit. Leider war die

Fig. 41. Kiefern, vom Waldgärtner verunstaltet und mit Mistelbüschen bedeckt, bei Nürnberg aufgenommen von Forstamts-Assessor Auerochs.

misteltragende Fichte bereits gefällt und aufgearbeitet worden, sodaß wir ein Belegobjekt nicht mehr erhalten konnten. In Großostheim ist die Kiefern-

Fig. 42. Borke tragender Kieferstamm mit Mistelbusch.

mistel häufig und ebenso ist es in Münchsmünster und Beilngries. Alles sprach dafür, daß die Mistel hier von der Kiefer auf die Fichte übergegangen ist.

Fig. 43. Kiefernmistel von Beilngries mit schmalen Blättern.

Insbesondere ist die Kiefernmistel in nächster Nähe der misteltragenden Fichten gestanden, und es fehlt die Tannenmistel im Forstamte Münchsmünster, Beilngries und Großostheim.

In Waldsassen sind Kiefern- und Tannenmistel selten, und es liegt nur die eine Meldung eines Falles von Fichtenmistel auf einer schwachen Stange vor.

Fig. 44. Fichtenmistel, weiblicher Busch, von Beilngries. Dez. 1907.

Da diese Beobachtung schon ein paar Jahre früher gemacht wurde, ist sie nicht mehr kontrollierbar und vielleicht irrtümlich.

Fig. 45. Fichtenmistel, männlicher Busch, von Beilngries. 25. Dez. 1907.

Das uns zuerst aus Bayern (Appersdorf) zugegangene Exemplar war ein weiblicher Busch, der am 28. Januar acht reife Beeren hatte, von denen eine durch Verwachsung zweier Beeren entstanden war. Die Beeren waren, dem an sich küm-

Fig. 46. Fichtenmistel von Appersdorf (Forstamt Münchsmünster). Mai 1908.

Fig. 47. Fichtenmistel. Der Längsschnitt des Tragastes zeigt den Verlauf einer Rinderwurzel mit den Senkern.

merlichen Busch entsprechend, ziemlich klein, etwas oval, aber nicht viel länger wie breit, schwach gelblich-weiß, die kleinen gelber wie die großen. Die Samen waren oval mit etwas gewölbten Breitflächen. Die Blätter waren klein und schmal; meist waren die zweijährigen abgefallen, wo aber die einjährigen klein waren, saßen vielfach die zweijährigen noch an den Zweigen. Die einjährigen Blätter waren ca. 26,2 mm zu 5,2 mm groß.

Die Bewurzelung ergibt sich aus der Abbildung (Fig. 47); es sind normale, starke Rindenwurzeln mit typischen Senkern gebildet. Die Fichtenrinde zeigt oberhalb der Rindenwurzel einen Längswulst, die äußersten Teile sind aufgebrochen.

Im Deutschen Reiche außerhalb Bayerns ist mir durch die Güte des Herrn Regierungs- und Forstrates Hermes in Oppeln ein Fund der Fichtenmistel mitgeteilt worden. Die Mistel fand sich in Jagen 156 der Oberförsterei Poppelau auf einer alten starken Fichte von etwa 30 m Höhe und saß in der Krone 5—6 m unterhalb der Spitze. Der Herr Einsender hat sich mit dem Oberforstmeister des Bezirkes und Herrn Forstmeister Möhring von der Richtigkeit des Befundes persönlich überzeugt. Die Fichte steht im Nadelholzmischwald von Fichte, Kiefer und Tanne. Sowohl auf den Tannen wie auf den Kiefern kommt dort die Mistel sehr häufig vor. (Auch die Laubholzmistel, besonders auf Pappeln und Linden ist dort häufig und wird gelegentlich zu Wildfutter verwendet.)

Es ist dies bis jetzt die einzige im Deutschen Reiche außerhalb Bayerns nachgewiesene Fichtenmistel. Außerhalb Deutschlands ist unterdessen auch eine Fichtenmistel sichergestellt und im laufenden Jahrgang 1908 der naturwissenschaftlichen Zeitschrift, für Forst- und Landwirtschaft S. 365, von Prof. G. Merker, Mährisch-Weißkirchen, beschrieben und abgebildet worden. Auch diese stammt aus dem an Kiefernmisteln äußerst reichen Gebiete bei Melk in Niederösterreich. Alle diese bisher gefundenen Fichtenmisteln haben den schmalblätterigen Habitus der Kiefernmistel. Auch Prof. Heinricher, Innsbruck, erhielt, nach brieflicher Mitteilung (Mai 1908), zwei Fichtenmistelbüsche aus Niederösterreich, und zwar von Schönbühel in der Wachau und fand eine in Tirol.

Es sind also seit meiner Publikation über den ersten sichergestellten Fund einer Fichtenmistel in Tirol neue Funde an acht verschiedenen Orten, zum Teil auf mehreren Bäumen gemacht worden.

Die Angabe zahlreicher Fichtenmisteln in der Nähe von Klausen durch Herrn Prof. Morin ist noch nicht nachgeprüft. Die früheren, in der Literatur gemachten und als Irrtümer nachgewiesenen Fälle sind am Schlusse des Abschnittes zusammengestellt. Im übrgen siehe Kap. 12, »Mistelrassen und Wirtspflanzen«.

Die Pfalz hat Kiefernmisteln mit Ausnahme des nordwestlich der Linie Kirchheimbolanden-Blieskastel gelegenen Teiles, in dem nur Laubholzmistel vorkommt. Die Tannenmistel tritt nur in drei Forstämtern der Südpfalz, Dahn, Bergzabern und Schweigen, auf.

Dieses Bild wird verständlicher werden, wenn man die Resultate der Erhebungen in Hessen, Baden und Württemberg vergleicht, so daß man den Anschluß an größere Verbreitungsgebiete ersehen kann[1]).

[1]) Die Tannenmisteln der Südpfalz und jene der Höhen bei Karlsruhe hängen zusammen mit dem Tannenmistelgebiet der Vogesen und des Schwarzwaldes.

Interessant ist es auch, nach dem vorliegenden Materiale zu sehen, daß die Kiefernmistel im Vordringen vom Süden (Tirol) nach Norden (Bayern) durch die Alpen bis auf die Einbruchstelle bei Farchant-Oberau gehindert wird.

Die Kiefernmistel dringt von Tirol aus im Eisacktal herauf nur bis Franzenfeste und von hier ins Pustertal. Diesseits des Brenners begegnet man ihr im Inntal von Innsbruck bis Landeck. Von Zirl aus kam sie nach Farchant-Oberau herüber.

Östlich von Bayern kommt die Kiefernmistel in großer Menge vor, wie man sich auf der Fahrt Salzburg—Wien überzeugen kann. Von hier scheint sie im Inn- und Rottal bei Schärding, vielleicht von der Donau her, wo sie z. B. bei Melk, wie oben bemerkt, massenhaft ist, eingedrungen zu sein.

Im Maintal kam sie von den an Misteln reichen Kiefernwäldern der unteren Mainebene bis Großostheim, während im übrigen das nördliche Bayern durch Spessart, Rhön, Vogelsberg, Thüringer Wald, Frankenwald und Fichtelgebirge abgeschlossen und frei von Kiefernmisteln ist.

In vertikaler Richtung geht die Tannenmistel auf der oberbayerischen Hochebene wie an den Abhängen der Vorberge etwa ca. 700 bis ca. 900 m empor, eine Höhe, welche die Kiefernmistel in Bayern nicht erreicht, wohl aber bewohnt sie die Kiefern bei Franzensfeste (Brennerbahn) bei ca. 750 m, bei Bozen bis 1000 m.

III. Praktische Bedeutung und Bekämpfung der Mistel.

Die Bekämpfung der Mistel richtet sich ausschließlich gegen die Apfelbaummistel und erfolgt auf Anordnung der Bezirksämter. In manchen Gegenden ist durch das Vorgehen derselben tatsächlich eine sehr erhebliche Verminderung der Mistel eingetreten.

Die Bezirksämter haben schon früher Vorschriften zur Vertilgung erlassen. Sie stützten sich dabei auf Art. 121 des Polizeistrafgesetzbuches vom Jahre 1871. So lautete eine distriktspolizeiliche Vorschrift zu diesem Artikel, durch Entschließung der Kgl. Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg vom 13. Juni 1878 für den Bezirk des Kgl. Bezirksamtes Alzenau: Die Grundbesitzer und Nutznießer haben innerhalb des alljährlich von der Ortspolizeibehörde bekannt gegebenen Termines für Reinigung der Obstbäume von leicht sich verbreitenden, den Bestand der Obstbäume gefährdenden Schmarotzerpflanzen, insbesondere von Misteln, zu sorgen. Man mußte sich mit diesem Paragraphen des Polizeistrafgesetzbuches behelfen, da die schon früher mit Rücksicht auf Kleeseide, Mistel usw. beantragte Ergänzung des Art. 120, Ziff. 2 . . . »schädliche Tiere« von der Kammer 1878/79 abgelehnt worden war. Als Ergänzung war die Erweiterung auf schädliche Pflanzen, d. h. also, zu den Worten »schädliche Tiere« der Zusatz »oder schädliche Pflanzen« beantragt worden. Erst in der Kammer 1898, dem Jahre, in dem auch durch Gründung der Kgl. b. Pflanzenschutzstationen München[1]) und Weihenstephan und die erste staatliche Organisation des Pflanzenschutzes in Bayern wesentliche Fortschritte auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes erreicht wurden, fand die vorgeschlagene Erweiterung des Gesetzes die Genehmigung der Kammern. Somit heißt jetzt Art. 120 d. P.St.G.B. für Bayern (Art. 122 des Entw., Art. 226 d. P.St.G.B. v. 1861, Nov. v. 12. Mai 1898):

[1]) Der erste Vorstand dieser Station war der Verfasser damals.

I. Einer Geldstrafe bis zu 15 Mark unterliegt:

1. . . . . .

2. wer abgesehen von den Fällen des § 368 Nr. 2 des Strafgesetzbuches für das Deutsche Reich den hinsichtlich der Abwehr und Vertilgung schädlicher Tiere oder Pflanzen erlassenen oberdistrikts- oder ortspolizeilichen Vorschriften zuwiderhandelt.

II. Vor Erlassung der in Ziff. 2 Abs. 1 u. 2 bezeichneten Vorschriften und der auf Grund derselben ergehenden allgemeinen Anordnungen sind entweder die zur Vertretung der landwirtschaftlichen Interessen berufenen Organe oder Sachverständige zu vernehmen.

Hierzu bemerkt der Kommentar von Herrn v. Suttner:

c) Als schädliche Tiere und Pflanzen im Sinne des Abs. 1 Ziff. 2 sollen nur solche Tiere und Pflanzen in Betracht kommen, die auf ihrem Standorte nicht beharren, sondern sich durch Fortwuchern der Pflanzen, Fortfliegen des Samens und Fortlaufens usw. der Tiere von dem einen Grundstück auf das Nachbargrundstück verbreiten und dasselbe infizieren.

In den bezirksamtlichen Bekanntmachungen wurde stets nur die Apfelbaummistel bekämpft, bei dieser aber das gründliche Ausschneiden der Ansatzstellen angeordnet. So lautete z. B. eine Bekanntmachung des Bezirksamtes Miltenberg vom 24. Mai 1882: »Auch die Misteln haben sich seit einigen Jahren wieder sehr vermehrt und müssen, wenn die Bäume tragbar erhalten werden sollen, beseitigt werden (durch Ausschneiden der Lagerstellen). Ich gebe mich dem Vertrauen hin, daß die Anregung bezüglich der Vernichtung der Blutlaus und der Misteln nicht unbeachtet bleibt.« Von demselben Bezirksamt stammt vom 28. Jan. 1884 die Bekanntmachung: Obstbaumpflege betr. An sämtliche Ortspolizeibehörden. Mit Bezug auf mein Anschreiben vom 24. Mai 1882, Ziff. 3 (Amtsblatt 1882, S. 263) mache ich aufmerksam, daß nach meinen persönlichen Wahrnehmungen die den Baumpflanzungen sehr schädlichen Misteln an den Straßen-Alleenbäumen sehr überhand genommen haben. Die HH. Bürgermeister werden es sich angelegen sein lassen, die beteiligten Grundbesitzer zur alsbaldigen Beseitigung (Ausschneiden der Lagerstellen) der Misteln zu veranlassen.«

Im Berichte der Reg.-Forstkammer heißt es 1907: Im Auftrage der Bezirksämter und auf Veranlassung der Obstbauvereine wird die Ausrottung der Mistel seit einigen Jahren im ganzen Regierungsbezirk durch Ausschneiden der befallenen Äste und bzw. Fällung der mit Misteln besetzten Obstbäume mit großer Energie betrieben. In den Waldungen werden die Mistelbäume nur gelegentlich der regelmäßigen Fällungen ausgehauen.

Eine Ausschreibung aus dieser Zeit lautet:

Nr. 2975.

Bekanntmachung.

An sämtliche Ortspolizeibehörden des Amtsbezirks.

Betreff: Distriktspolizeiliche Vorschriften zu Art. 120 Abs. I Ziff. 2 P.St.G.B.

Nachstehend folgt Abdruck der mit Regierungsentschließung vom 11. Juni 1906, Nr. 18795, als vollziehbar erklärten distriktspolizeilichen Vorschriften zu Art. 120 Abs. I Ziff. 2 P.St.G.B. mit dem Auftrag, sofort die in § 3 Abs. 4 der Ministerialbekanntmachung vom 28. Mai 1862, Reg.-Blatt S. 925, woselbst nachzulesen ist, vorgeschriebene örtliche Verkündung vorzunehmen, im gemeindlichen Verkündungsbuch Eintrag zu machen und den Verkündungsvollzug binnen 14 Tagen anher anzuzeigen.

Der Vollzug der distriktspolizeilichen Vorschriften ist geeignet zu überwachen und ist im gemeindlichen Terminkalender Vormerkung auf 1. Dezember zu machen.

Neustadt a. d. A., den 14. Juni 1906.

Königliches Bezirksamt.
Stegner.

Abdruck.

Das K. Bezirksamt Neustadt a. d. A. erläßt hiermit auf Grund des Art. 4 P.St.G.B. zu Art. 120 I Ziff. 2 l. c. folgende:

Distriktspolizeiliche Vorschriften.

§ 1.

Die Besitzer von Obstbäumen sind zur gründlichen Beseitigung der Mistelbüsche von den Obstbäumen verpflichtet.

Die Beseitigung hat alljährlich bis zum 1. Januar zu erfolgen, soferne nicht im Einzelfalle eine frühere Beseitigung von der Polizeibehörde angeordnet wird.

§ 2.

Die Mistelbüsche sind durch Entfernung des ganzen Astes, an welchem sie sich angesetzt haben, oder durch Entfernen der Wurzeln mittels eines scharfen Instrumentes zu beseitigen.

Das bloße Abschneiden der Mistelbüsche ist verboten.

Die von den Bäumen beseitigten Äste und Büsche sind zu verbrennen oder in sonstiger Weise unschädlich zu machen.

§ 3.

Zuwiderhandlungen gegen vorstehende Vorschriften werden mit Geld bis zu 15 M. bestraft.

Neustadt a. d. A., den 2. Juni 1906.

Königliches Bezirksamt.
Stegner.

Wenn aber die Apfelbaummistel sich vielfach trotz der Aufforderung durch die Bezirksämter, sie zu entfernen, noch vorfindet und erhält, so zeigt dies, daß die notwendige Kontrolle über die tatsächliche Ausführung der Anordnung nicht vollständig durchführbar war.

Für die Bekämpfung der Mistel ist nun die Rassenunterscheidung von großer Bedeutung.

Sie lehrt, daß im Obstbau nur der Apfelbaum durch die Mistel praktisch geschädigt, während der Birnbaum selten befallen wird; es besteht für ihn also keine so ernste Gefahr durch die Mistel; das gleiche gilt für den Kirschbaum, noch viel seltener oder gar nicht kommt die Mistel auf Zwetschenbäumen und ihren Verwandten, den Aprikosen, Pfirsichen, Reineclauden und Mirabellen vor, während sie im Süden Europas (schon in Tirol) öfters vom Apfelbaum auf Mandeln übergeht und sie massenhaft besiedelt.

Der Apfelbaum kann von der Mistel anderer Laubhölzer infiziert werden. Es besteht also die Infektionsgefahr besonders von den Linden-, Pappel-, Weiden-, Ahorn-, Sorbus-, Cratägus- sowie den andern Laubholzmisteln. Die Beseitigung dieser Laubholzmisteln in der Nähe von Apfelbaumalleen und Apfelbaumgärten ist daher im Interesse des Apfelbaumschutzes gelegen. Dagegen ist eine Infektion durch die Nadelholzmisteln kaum zu fürchten.

Eine andere Frage ist die, ob die Anwendung polizeilicher Maßnahmen, welche die Entfernung der Mistel von beliebigen Laubhölzern und insbesondere von Apfelbäumen mit Rücksicht auf die Ansteckungsgefahr für andere Apfelbäume verlangen, gerechtfertigt oder zweckmäßig ist. Zweifellos könnte durch strenge Durchführung solcher Maßnahmen die Mistel der gesäuberten Gegenden derart ausgerottet werden, daß die Apfelbäume kaum noch durch Infektion gefährdet wären. Es wäre dies also eine sehr radikale, aber im einseitigen Interesse der Apfelbaumzüchter gelegene Maßregel.

Die Berechtigung solch energischen Polizeivorgehens erscheint in allen Fällen gegeben zu sein, in denen die Schädigung eine große, die Abwehrmöglichkeit für den einzelnen eine kleine ist und in denen andere Interessen bei der Durchführung der Zwangsmaßregeln verhältnismäßig wenig geschädigt werden. Bei der Bekämpfung der Mistel ist ein solcher Fall nur dann gegeben, wenn in einer Gegend hochstämmige Apfelbäume einzelner Besitzer in Menge befallen sind und andere Besitzer wegen der Infektionsgefahr für ihre Bäume Klage führen, ferner an allen Apfelbäumen öffentlicher Wege und Straßen oder sonst in besonderen Fällen. Im allgemeinen aber ist die Infektionsgefahr in den Gärten keine so übermäßig große und das Entfernen der Mistelpflanzen, die ja ungemein langsam wachsen, eine verhältnismäßig leichte und einfache Maßnahme, Selbsthilfe ist also in der Regel leicht möglich. Der Schaden, den ein Baum durch junge oder einzelne größere Mistelbüsche erleidet, ist nicht bedeutend. Er wird erst dann groß, wenn zahlreiche Mistelbüsche auf einem Baume parasitieren. Ein solcher Fall tritt aber nur dann ein, wenn man viele Jahre lang den Baum nicht reinigt, die Mistelbüsche groß werden läßt, bis sie Beeren tragen, dadurch die Drosseln zum Genuß anlocken und die Weiterverbreitung ermöglichen. Daß man tatsächlich Apfelbäume mit 100 und mehr Mistelpflanzen antrifft, beweist, daß diese Apfelbäume einen Kulturwert nicht haben und daß ihnen von den Besitzern viele viele Jahre lang keinerlei Aufmerksamkeit geschenkt wurde. (Vgl. Fig. 27.)

Erst in neuerer Zeit haben sich auch in solchen Fällen die Misteln vermindert, weil man sie zu guten Preisen in die Städte absetzen konnte, und es besteht — Fortdauer der Weihnachtssitte und Mistelbedarf an Weihnachten vorausgesetzt — kein Zweifel, daß man von manchen Apfelbäumen durch die Mistel mehr Erlös erzielt wie durch die Äpfel. Dies trifft wenigstens in Lagen, wo nur minderwertiges Obst gezogen wird, zu.

Wir ziehen daher den Schluß, daß gesetzliche Bestimmungen zur Bekämpfung der Mistel durchaus nötig sind, daß man aber polizeiliche Maßnahmen zur Bekämpfung der Mistel nur in einzelnen Fällen ergreifen muß und daß aber eine Belehrung zur Bekämpfung der Mistel durchaus notwendig und zweckmäßig ist.

Es wird auf diese Weise die Mistel bekämpft, ohne ausgerottet zu werden. Wir treten für die Erhaltung einer so schönen und interessanten Pflanze durchaus ein, teilen dagegen nicht die Besorgnis, sie könne infolge von Polizeimaßregeln ausgerottet werden.

Unsere Erhebung in Bayern ergibt die ungeheure Häufigkeit und die Verbreitung der Apfelbaummistel fast in allen Teilen des Landes und ihren Zusammenhang mit den anderen Laubholzmisteln. Sie auszurotten würde also kaum möglich sein. Dagegen hat sich ein Zusammenhang zwischen Laubholzmistel und den beiden Nadelholzmisteln auf Tannen und Kiefern nicht ergeben.

Anhang.

Bei künftigen Erhebungen über die Verbreitung der Mistel und ihre Wirtspflanzen sollen Irrtümer möglichst vermieden werden. Wir machen daher noch besonders auf Gelegenheiten zu solchen Irrungen aufmerksam.

Irrtümer bei Angaben über das Vorkommen der Misteln entstehen durch:

1. die sehr häufige Verwechslung von Loranthus europaeus auf der Eiche

mit der Mistel. Da Loranthus in Bayern fehlt, sind bei uns solche Verwechslungen ausgeschlossen.

2. Hexenbesen bei Fichten, Tannen, Kiefernarten, Buchen, Hainbuchen, Erlen, Birken, Ulmen, Kirschen, Zwetschen, Syringen, (auch Pistacien im Süden).

3. Dichtes Geäst, welches aus Adventivknospen sich an manchen Stellen nach Frost, mechanischen Verletzungen usw. bildet.

4. Vogelnester (besonders Krähen- und Elsternnester), abgebrochene und in den Baumkronen hängende Äste.

5. Efeu- und Clematisbüsche in den Baumkronen.

6. Große Blüten- und Fruchtstände oder Gallen (bei Castanea vesca, Pistacia usw.).

Vor allem aber kommen häufig Verwechslungen der Holzart vor, teils durch Unkenntnis, besonders aber durch Mängel des Gedächtnisses, wenn nicht sofort Notizen gemacht wurden, so besonders bei nachträglich nach dem Gedächtnis gemachten Angaben über das Vorkommen der Mistel im Mischwald, in holzartenreichen Anlagen, Straßenalleen, Hecken, Gebüschen usw.

Korrigenda für die bayerische Flora.

In Prantls bayerischer Flora findet sich nur die Angabe für Viscum album: »Auf verschiedenen Bäumen, besonders Weißtanne, Kiefer, Pomaceen, Linden; in dem Gebiet der Alpen (A): nur Reichenhall und Berchtesgaden; im Fichtelgebirge mit Frankenwald (Wf) nur für Welsau früher angegeben, sonst verbreitet.«

Auch in anderen floristischen Arbeiten fehlen teils genaue, teil sichere Angaben über die Wirtspflanzen und die Verbreitung der Mistel in Bayern. Ich konnte mich daher auch nicht auf floristische Angaben stützen.

Es ist aber doch eine Reihe spezieller Angaben über die Eichen- und Fichtenmistel in der Literatur gemacht worden. Ja, es ist nach der Veröffentlichung meines ersten, sichergestellten Mistelfundes auf der Fichte bei Kaltern in einer Notiz in den »Münchner Neuesten Nachrichten« auf einige derartige Angaben von früheren Funden hingewiesen worden. Dies veranlaßte mich, einer größeren Zahl dieser Angaben prüfend nachzugehen. Das Resultat war, daß alle früheren Angaben für das Vorkommen der Eichen- und Fichtenmistel in Bayern sich als irrtümlich herausstellten. Demnach sind folgende neuere, zumeist in den Berichten der bayerischen botanischen Gesellschaft, in der Phanerogamenflora der Münchener Talebene von Woerlein 1893 und der Nürnberger Flora von Schwarz gemachten Angaben zu korrigieren:

1. Die Angabe einer Fichtenmistel bei Arbisbichl bei Laufen. Diese Angabe wurde auf meine Anregung hin vom Autor derselben selbst nachgeprüft und als Verwechslung eines misteltragenden Tannenastes mit Fichte erkannt

2. Die Angabe einer Fichtenmistel bei Kirchheim (bei Tittmoning). Diese Angabe wurde auf meine Anregung vom Autor selbst nachgeprüft. Es erwies sich, daß ein misteltragender Weißtannenast zwischen die Krone einer Fichte gewachsen war.

3. Die Angabe einer Fichtenmistel bei Kubing und Sandholz nächst Passau wurde vom Autor der Angabe als irrtümlich anerkannt.

4. Die Angabe der Mistel auf »Abies excelsa« bei Hauzenberg und im Neuburger Wald bezieht sich wohl nur auf die dort sehr häufig misteltragende Tanne, Abies alba = pectinata.

5. Die Angabe der Mistel auf Fichten und Tannen an der Grütz bei Schmausenbuck in der Nürnberger Flora von Schwarz hat sich als ungenau ergeben. Dort kommt die Mistel auf Kiefer und Tanne vor, nicht auf Fichten.

6. Die Angabe von Kiefernmisteln bei München (Hartmannshofen) in Woerleins Flora ist nicht bestätigt worden.

7. Meine Suche nach der angegebenen Eichenmistel und jener auf Prunus spinosa bei Sibichhausen (nahe der Rottmannshöhe am Starnberger See) ergab:

a) Mistelbüsche massenhaft auf vielen Crataegus-oxyacantha-Büschen.
b) Auf einem Birkenbaum (Betula verrucosa) in mehreren Büschen.
c) Auf einem Maßholder (Acer campestre) in vielen Büschen.
d) Auf mehreren Apfelbäumen in sehr vielen Exemplaren.

Dagegen fehlt sie auf den zahlreichen in den Feldgehölzen stehenden Eichen und Prunus spinosa, Pfaffenkäppel, Rosen, Haselnußsträuchern. Es liegt zweifellos Verwechslung mit dem im Winter unbelaubten, misteltragenden Crataegus und der zwischen den Weißdornhecken wachsenden, belaubten Eiche vor.

8. Eine Angabe der Eichenmistel bei Dutzendteich (Nürnberg) konnte nicht bestätigt werden. Es fand sich wenigstens keine mehr vor. Eine »Eichenmistel« bei Großenbuch, A.-G. Forchheim, erwies sich als Lindenmistel.

9. Eine mir brieflich gemachte Angabe für Eichen am großen Äsungsplatze im Forstenrieder Park erwies sich als irrtümlich. Dort steht eine große Zahl alter, im Winter nicht belaubter Eichen und Linden. Ich fand aber dort nur auf den letzteren und auf einem Apfelbaum Misteln. Die Eichen sind frei.

10. Eine bei Reichenhall[1]) angegebene Rotbuchenmistel konnte nicht mehr aufgefunden und bestätigt werden. Angaben der Mistel auf Buchen sind aber ohne Belege unglaubwürdig, so auch die Angabe von Schwarz in seiner Flora von Nürnberg-Erlangen 1900.

11. Die Angabe von Viscum auf Weißerlen in den Isarauen wurde vom Herrn Autor selbst als irrig zugegeben.

Auf weitere, mir brieflich oder in Fragebogen gemachte Irrungen und Richtigstellungen brauche ich hier nicht einzugehen. Die zahlreichen Irrtümer in floristischen Werken zeigen aber, daß der Bearbeiter einer Flora, der auf die Angaben von Floristen ohne Belegmaterial angewiesen ist, ebenso unsicher ist wie der Bearbeiter von nicht belegten und unkontrollierten Fragebogen, und daß hieran alle statistischen Bestrebungen auf dem Gebiete der Pflanzenpathologie kranken, wie ich schon früher[2]) ausführlich gezeigt habe.

Verbreitung der Kiefern- und der Tannenmistel in den Kreisen des Königreiches Bayern. Nach Fragebogen der Forstämter und der landwirtschaftlichen Schulen und ergänzt durch eigene Beobachtungen und einige Literaturangaben.

Oberbayern.

1. Kiefer. Das Vorkommen der Kiefernmistel wird nur von 3 Forstämtern für dasselbe Gebiet südlich der Donau gemeldet: Geisenfeld (2), Kösching und Schrobenhausen (3). In Geisenfeld hat sie die Gipfel der Überhälter derart befallen, daß die Kronen kränkeln und der Zuwachs natürlich leidet.

[1]) Die von Ferchl in der Flora von Reichenhall gemachte Angabe des Vorkommens auf Eichen (VI. Ber. des bot. Ver. Landshut) ist nicht belegt. Ich fand dort die Mistel viel auf Linden und Sorbus Aria, so bei B. Gmain.

[2]) Tubeuf, Die Übernahme der pflanzenschutzlichen Einrichtungen der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft auf eine Reichsanstalt. Naturw. Zeitschr. für Land- u. Forstwirtschaft 1905.

Sie kommt nach neuerlichen Funden auch bei Oberau und Farchant (Bahnlinie Garmisch—Murnau) vor. Hier muß sie vom Inntal her auf die Nordseite der Kalkalpen vorgedrungen sein.

Eine Mitteilung von Professor Schüpfer über ein Vorkommen auf Kiefern im Ebersberger Park ist leider nicht belegt. Der Fundort stünde ohne weitere Funde ganz isoliert. Ebenso liegt es mit einer älteren Mitteilung von Woerlein für Hartmannshofen bei München, die er noch Reindl anführt.

Die Angabe auf Pinus montana im Schönramerfilz bei Teisendorf konnte nicht belegt werden. Zur Angabe »bei Kirchheim nächst Tittmoning« dürfte eine Tannenmistel verleitet haben, wie auch eine angebliche Fichtenmistel daselbst als Tannenmistel nachgewiesen wurde; ebenso ist die Angabe der Fichtenmistel bei Hauzenberg und im Neuburger Wald von J. Maier in Woerleins Flora offenkundig eine Verwechslung mit der Mistel auf Weißtanne.

2. Tanne. Das Vorkommen der Mistel wird von 32 Forstämtern gemeldet, und zwar: mit Befall 2 in Bergen, Diessen, Geisenfeld, Marquartstein-West, Murnau, Rosenheim, Traunstein; mit Befall 3 in Benediktbeuern, Berchtesgaden, Burghausen (Markt!), Bischofswiesen, Ebersberg, Eurasburg, Freising, Isen, Kreuth, Landsberg, Moosburg, Mühldorf, Schrobenhausen, Siegsdorf, Teisendorf, Wasserburg, St. Zeno (Reichenhall); mit Befall 4 in Garmisch, Jachenau, Ramsau, Reichenhall-Nord, Reichenhall-Süd, Ruhpolding-Ost, Tegernsee, Walchensee. (Hierzu sind zu nennen nach eigener Beobachtung folgende Standorte: Oberölkofen, Grafing, Stephanskirchen, Krottenmühl, Endorf, Rimsting, Bernau, Marquartstein, Übersee, Frauenwörth im Chiemsee, Hamerau, Lauter, Rückstetten, Teisendorf, Traunstein, Siegsdorf, Garmisch, Reichenhall; Isen, Burghausen, Bernried, Kohlgrub, Wilzhofen, Grasleiten, Paterzell. Diese Orte gehören zumeist zu den vorgenannten Ämtern.)

Niederbayern.

1. Kiefer. Die Kiefernmistel wird von 6 Forstämtern für 2 Gebiete gemeldet, nämlich nördlich und südlich der Donau in Kelheim-Süd (1), in Münchsmünster (2) und in Kelheim-Nord (3), sowie in Mainburg (4), ferner westlich des Inn bei Griesbach (3) und bei Simbach (3). Außerdem meldet sie die landw. Winterschule in Pfarrkirchen. — Auf die Fichte ist die Kiefernmistel in Appersdorf (bei Münchsmünster), Linie Ingolstadt-Regensburg, übergegangen.

2. Tanne. Das Vorkommen der Mistel wird von 26 Forstämtern gemeldet, und zwar: mit Befall 1 in Passau-Süd, Seestetten, Wolfstein; mit 2 in Ergoldsbach, Passau-Nord, Vilsbiburg, Zwiesel-Ost; mit 3 in Griesbach, Kelheim-Süd, Kelheim-Nord, Klingenbrunn, Kötzting, Landshut, Mainburg, Rabenstein, Simbach, Zwiesel-West; mit 4 Bodenmais, Deggendorf, Eggenfelden, Landau, Schönberg, Schwarzach, Spiegelau, St. Oswald, Viechtach. (Ferner Einzelfunde nach Sendtner bei Hutthurm und nach Kränzle bei Wegscheid im Bayer. Wald, auch viel im Neuburger Wald bei Passau, wo ich sie auch beobachtete.)

Schwaben und Neuburg.

1. Kiefer. Das Vorkommen der Mistel wird von keinem Forstamt gemeldet. Hingegen meldet die landw. Winterschule Neuburg a. D. das Vorkommen von Mistel auf Kiefer in ihrem Bezirk. Dieser gehört zu dem Vorstoßgebiet der Mistel von Norden über die Donau im Bogen Thierhaupten, Neuburg, Schrobenhausen, Geisenfeld, Mainburg, Münchsmünster, Hienheim, Regensburg.

2. Tanne. Das Vorkommen der Mistel wird von 8 Forstämtern gemeldet, und zwar: Immenstadt (2); mit Befall 3: Mindelheim, Ottobeuren; mit 4: Betzigau, Burgberg, Dienhausen, Kaufbeuren, Thierhaupten. Ferner melden die landw. Winterschulen in Kaufbeuren und Neuburg a. D. das Vorkommen von Mistel auf Tanne in ihrem Bezirk. Viel sieht man sie von der Bahn aus bei Harbartshofen und bei Kaufbeuren, doch nicht mehr an der Bahn von da nach Füssen und in den Mischwaldungen von Tanne, Fichte und teilweise auch Föhre in der Umgebung von Füssen und Hohenschwangau.

Oberpfalz.

1. Kiefer. Das Vorkommen der Mistel wird von 27 Forstämtern gemeldet, und zwar: mit Befall 1 in Beilngries, Freudenberg; mit 2 in Ensdorf, Neumarkt, Nittenau, Riedenburg, Weiden, Wernberg; mit 3 in Neuhaus, Pfaffenhofen, Pressath, Pyrbaum, Roding, Teublitz, Vilseck; mit 4 in Amberg, Bodenwöhr, Burglengenfeld, Etzenricht, Hannesreuth, Grafenwöhr, Kirchenthumbach, Neunburg, Pielenhofen, Plößberg, Regensburg, Waldsassen. Ferner melden die landw. Winterschulen in Neumarkt und Regensburg das Vorkommen von Mistel auf Kiefer in ihrem Bezirk. — Hierzu ist die Mistel auf Fichte zu rechnen, welche dreimal in Beilngries gefunden wurde.

2. Tanne. Das Vorkommen der Mistel wird von 24 Forstämtern gemeldet, und zwar: mit Befall 1 in Freudenberg, Riedenburg; mit 2 in Beilngries, Neumarkt, Pyrbaum, Waldmünchen; mit 3 in Cham, Neuhaus, Neunburg, Nittenau, Pfaffenhofen, Pressath, Roding, Tännesberg, Teublitz; mit 4 in Bodenwöhr, Flossenbürg, Mitterteich, Parsberg, Pielenhofen, Plößberg, Pullenried, Vilseck, Wernberg. Ferner meldet die landw. Winterschule in Cham das Vorkommen von Mistel auf Tanne in ihrem Bezirk.

Oberfranken.

1. Kiefer. Das Vorkommen der Mistel wird von 6 Forstämtern gemeldet, und zwar: mit Befall 3 in Bamberg-Ost, Ebrach, Erlangen-West, Forchheim (u. Beiertheim), Zentbechhofen; mit 4 in Maineck.

2. Tanne. Das Vorkommen der Mistel wird von 19 Ämtern gemeldet, und zwar: mit Befall 2 in Buch, Glashütten, Kronach, Waidach; mit 3 in Goldkronach, Gößweinstein, Heinersreuth, Kulmbach, Limmersdorf, Maineck, Stadtsteinach, Wallenfels; mit 4 in Arzberg, Gräfenberg, Langheim, Ludwigstadt, Pegnitz, Rieblich, Rothenkirchen. — Ferner nach Kränzle am Eulenberg bei Burkheim (nächst Lichtenfels); von der Bahn aus sah ich sie bei Stockheim zwischen Kronach und Rothenkirchen.

Mittelfranken.

1. Kiefer. Das Vorkommen der Mistel wird von 29 Forstämtern gemeldet, und zwar: mit Befall 1 in Altdorf, Eichstätt-Ost, Nürnberg-Ost, Nürnberg-Süd, Schwabach; mit 2 in Allersberg, Kadolzburg, Feucht, Gunzenhausen, Heideck, Herrnhütte, Pappenheim, Triesdorf; mit 3 in Erlangen-Ost, Heilsbronn, Laufamholz, Petersgmünd, Schernfeld; mit 4 in Behringersdorf, Dinkelsbühl, Eichstätt-West, Feuchtwangen, Flachslanden, Heroldsberg, Hofstetten, Kinding, Neustadt a. A., Rapperszell, Schnaittach. — Ferner melden die landw. Winterschulen in Altdorf, Eichstätt, Hersbruck und Weißenburg das Vorkommen von Mistel auf Kiefer für ihren Bezirk. Kränzle gibt sie an am nördl. Fuß der alten Feste und im Leyher Wäldchen bei Fürth (1888).

2. Tanne. Das Vorkommen der Mistel wird von 21 Forstämtern gemeldet, und zwar mit Befall 1 in Altdorf, Ansbach, Dombühl; mit 2 in Dinkelsbühl, Feuchtwangen, Heideck, Schwabach, Triesdorf; mit 3 in Fischbach, Flachslanden, Heilsbronn, Herrnhütte, Nürnberg-Ost; mit 4 in Engelthal, Feucht, Gunzenhausen, Heroldsberg, Laufamholz, Petersgmünd, Rothenburg-Süd, Schnaittach. — Ferner melden die landw. Winterschulen in Hersbruck und Weißenburg das Vorkommen von Mistel auf Tanne in ihrem Bezirk. Ich sah sie auf dem Schmausenbuck (Grütz) bei Nürnberg, wo sie auch Schwarz angibt. (Unterhalb dieser Anhöhe tritt auch die Kiefernmistel auf.)

Unterfranken.

Die Waldbestockung besteht vorwiegend aus Laubholz, ältere Kiefernbestände sind nur wenige vorhanden, und Mischbestände von Kiefer und Tanne fehlen fast ganz.

1. Kiefer. Das Vorkommen der Mistel wird von 5 Forstämtern gemeldet, und zwar: mit Befall 3 in Hundelshausen; mit 4 in Großostheim, Marktsteft, Oberschwarzach, Würzburg.

Hierzu gehört die Mistel auf der Fichte, die von Großostheim gemeldet wurde.

2. Tanne. Das Vorkommen der Mistel wurde von Lehrer Wirtheim von Ruppertshütten für Burgsinn und für Lohrhaupten (über der Grenze im Orbergebiet, das Bayern 1866 verloren hat) angegeben. Doch lag hier ein Irrtum vor, da diese Orte völlig außerhalb des Tannenmistelgebietes liegen und das Forstamt Burgsinn und Ruppertshütten nirgends im Gebiete eine Tannenmistel feststellen konnte. Es kommen in Lohrhaupten überhaupt nur einige kleine, unterdrückte Tannen vor.

Pfalz.

1. Kiefer. Das Vorkommen der Mistel wird von 36 Forstämtern gemeldet, und zwar: mit Befall 1 in Frankenstein, Hardenberg; mit Befall 2 in Haßloch, Kaiserslautern-Ost, Kaiserslautern-West, Schaidt, Schaibenhardt, Speyer; mit Befall 3 in Albersweiler, Dürkheim, Edenkoben, Elmstein-Süd, Eußerthal, Hochspeyer, Kandel-Nord, Kandel-Süd, Neustadt-Süd, Otterberg; mit Befall 4 in Elmstein-Nord, Eppenbrunn, Fischbach, Germersheim, Hohenecken, Lambrecht, Neustadt-Nord, Pirmasens-Nord, Ramsen, Schönau, Schweigen, Stiftswald, Trippstadt, Waldfischbach-Süd, Waldleiningen, Wattenheim, Wilgartswiesen, Zweibrücken. — Ferner melden die landw. Winterschulen in Bellheim, Landau und Zweibrücken, sowie die Obst- und Weinbauschule in Neustadt a. H. das Vorkommen von Mistel auf Kiefer in ihrem Bezirk. Dagegen fand ich die schwachwüchsigen Kiefern auf den sandigen Bergkuppen bei Gleisweiler mistelfrei. Die Kiefernmistel fand ich noch bei Lambrecht, im Modenbergertal bei Gleisweiler und bei Schaidt in der Ebene.

2. Tanne. Das Vorkommen der Mistel wird nur von 3 Forstämtern in der südlichen Pfalz gemeldet, und zwar: mit Befall 2 in Bergzabern; mit Befall 3 in Schweigen; mit Befall 4 in Dahn.

Standortsverzeichnis:[1])

Oberbayern.

In Oberbayern interessiert uns zunächst die Hauptstadt München. Diese liegt auf der oberbayerischen Kalkschotterfläche, die sich nach Süden fortsetzt und ausgedehnte Fichtenwälder, großenteils in riesigen Wildparks (Forstenrieder, Perlacher und Ebersberger Park) trägt. Weiterhin nach Süden tritt ein ausgedehntes Alpenvorland mit großen Seen und vielen Hochmooren auf. Im Norden

[1]) A = Apfelbaum, T = Tanne, K = Kiefer, Til = Tilia, Ac = Acer, Pop = Populus Sorb = Sorbus, Prun = Prunus, Pir = Pirus.

geht der Schotter vielfach über in nasse Wiesen, Wiesenmoore und Heiden. Die Isar läuft von Süd nach Nord. Die Stadt und das Grundwasser fällt von West nach Ost zum Fluß. Im Osten zieht sich die weite Hochebene zum Teil mit ausgedehnter Lehmauflagerung (daher die Ziegeleien oberhalb der Isar) hin.

Inmitten großer Städte fehlen zumeist die Misteln, auch wenn sie an der Peripherie verbreitet sind. Im Innern[1]) von München findet man auch keine Misteln.

Auch der im Norden von München liegende Englische Garten und die anschließende Hirschau mit ihrem reichen Baumbestand, ja das ganze Dreieck München-Schleißheim-Dachau, das im Osten von der Isar und im Westen von der Bahnlinie nach Freising begrenzt wird, und das östlich der Isar liegende Erdinger Moos sind mistelfrei; wahrscheinlich sogar das ganze Gebiet bis Freising, wo sie vorkommt.

Im Westen ist der von Linden begrenzte Nymphenburger Kanal vor dem Schloß und der hinter dem Schloß liegende Park mehr und mehr von neuen Stadtteilen umfaßt worden. Die alten Linden am Kanal tragen auch heute noch Misteln wie viele Parklinden hinter dem Schloß, ja diese sind oft mit zahllosen Büschen übersät. Auch einige Birken und Spitzahorne sind hier Mistelträger, und früher war hier eine Vogelbeerbaumallee, auf der sich zahlreiche Misteln fanden. Auf der Fahrt nach Augsburg—Ulm sieht man keine Misteln von der Bahn aus.

Im Süden begegnen uns Misteln auf den Schwarzpappeln der Forstenrieder Straße und dicht beim Waldfriedhof, auf vereinzelten Birken an der Forstenrieder Straße, auf einer Birkengruppe und einer Schwarzpappel in den Isarauen und einer Schwarzpappel in der Villenkolonie Solln. Auf Linden und einem Apfelbaum tritt die Mistel aber erst auf einem Äsungsplatze inmitten des Parkes auf, während die Lindenallee vor dem Forstenrieder Schloß und die Schloßparkbäume frei sind.

In den Apfelbaumalleen und Baumgärten der Dörfer isaraufwärts wird die Mistel häufiger bei Ebenhausen, hier auch auf einer Traubenkirsche (Prunus Padus) und massenhaft bei Icking auf den Apfelbäumen, ebenso am Starnberger See bei Percha, Berg (bei Sibichhausen nächst Rottmannshöhe auf Weißdorn (Crataegus oxyacantha), Harzbirke (Betula verrucosa), Maßholder (Acer campestre) und vielen Apfelbäumen) bei Ambach und am Westufer des Sees.

Im Osten begegnet uns die Mistel bei Kirchseeon, früher auf Apfelbäumen, jetzt noch auf einem Bergahorn und auf Robinia beim Bahnhof.

Alle diese Misteln dürften aus dem südlich gelegenen Alpenvorlande nordwärts sich verbreitet haben. Es macht den Eindruck, als ob die Zugstraße der Drosseln der Isar entlang den lichten Laubhölzern auf dem waldfreien Ackerland um die Ortschaften gefolgt wären, wo sie im offenen Erdreich tierische Nahrung fanden und die Mistel vorwiegend auf den Apfelbäumen, dann auch auf den Linden, Vogelbeerbäumen, Birken verbreiteten.

Die Tannenmistel begegnet uns im Süden bei Bernried, im Osten bei Oberölkofen und Grafing, im Norden bei Freising, im Südwesten bei Kaufbeuren.

Die Kiefernmistel findet sich nur im Süden, und zwar nur bei Farchant und Oberau.

Standortsliste der Forstämter[2]) in:

Oberbayern: Altötting: A, ferner Til. Benediktbeuern: T, A, ferner Bet., Pir. comm., Til. Berchtesgaden: T, A, ferner Ac. Bergen: T, A. Bischofswiesen: T, A, Sorbus Aria, Til. Burghausen: A, T, ferner Til. Diessen: T, A, ferner Til. u. Pop. trem. Ebersberg: T, A, ferner Pir. comm., ferner Til., Acer Ps. Rob. Eurasburg: T, A, ferner Til. Fischbachau: A. Forstenried: A, ferner Pop., Bet., Ac. plat., Til. Freising: T, A. Garmisch: T. Geisenfeld: K, T. Höhenkirchen: A, ferner Pop. nig. Jachenau: T. Isen: T, A. Kösching: K, ferner Pop. alb., Ac. camp. Kreuth: T, A, ferner Pop. nig., Sorb. auc., Prun. cer. (wild). Landsberg: T. Leogangthal: A. Marquartstein-West: T, A, ferner Sorb. Ar., Sorb. auc., Ac. camp. Moosburg: T. Mühldorf: T. München-Süd: A, ferner Bet., Til., Pop. n., Ac. pl. Murnau: T, A, ferner Pop. nig., Crat. ox., Sorb. auc., Til., Coryl. (Ich sah sie bei Oberau: K u. Sorb. Aria.) Oberaudorf: A. Peiting: A, ferner Pir. comm., Sorb. Ar., Ac., Til. Ramsau: T, A. Reichenhall-Nord: T, A, ferner Sorb. auc. Reichenhall-Süd: T, A, ferner Pop., Sorb. auc. u. Aria, Til. Rosenheim: T, A, ferner Sal., Til, Sorb. Aucup., Pop. nigra. Ruhpolding-Ost: T, A. Sauerlach: Pop. alb. Schliersee: A, ferner Pir. comm., Til. Schrobenhausen: K, T. Seeshaupt: A, Ac. Pseud., Til. Siegsdorf: T. Starnberg: A. Tegernsee: T, A, ferner Til., Salix. Teisendorf: T, A. Traunstein: T. Unkenthal: A. Walchensee: T. Wasserburg: T, A, ferner Pop. nig., Bet., Til. Wolfratshausen: A, ferner Pop., Prun. Pad. St. Zeno: T, A, ferner Ac., Til.

[1]) Ebenso fand ich sie nicht im Innern Berlins, z. B. nicht im großen Tiergarten, wo sie in früherer Zeit vorkam, dem alten botan. Garten usw., ebenso nicht in Mannheim mit seinem großen Stadtpark, nicht im Hofgarten zu Karlsruhe, nicht in den Anlagen und Alleen in Rosenheim, Aibling, Augsburg, Stuttgart, Reichenhall, Innsbruck usw., wohl aber im Wiener Prater auf den Pappeln; in Breslau ist sie im botan. Garten und auf den Pappeln am Fluß häufig, in Dresden ist sie im großen Garten verbreitet.

[2]) Vergl. die beigeheftete Karte V.

Niederbayern: Bischofsreuth: T. Bodenmais: T. Deggendorf: T, A. Eggenfelden: T, A. Ergoldsbach: T, A. Griesbach: T, A, ferner Til. Kelheim-Süd: K, T. Kelheim-Nord: K, T. Klingenbrunn: T. Kötzting: T. Landau: T. Landshut: T, A. Mainburg: K, T. Münchsmünster: K, einmal auf Fi, A. Passau-Nord: T. Passau-Süd: T. Rabenstein: T. Schönberg: T. Schwarzach: T. Seestetten: T. Simbach: K, T. Spiegelau: T. St. Oswald: T. Viechtach: T, A. Vilsbiburg: T. Wolfstein: T, A. Zweisel-Ost: T. Zwiesel-West: T.

Schwaben und Neuburg: Betzigau: T. Burgberg: T. Dienhausen: T. Günzburg: A, ferner Pop. trem., Ac. plat. Illertissen: A, ferner Til. Immenstadt: T, A. Kaufbeuren: T, A. Krumbach: A. Mindelheim: T, A, ferner Pir. comm. Neuburg-West: K, A, ferner Sal., Til. Oberschönegg: T. Ottobeuren: T. Thierhaupten: T. Weisingen: A.

Oberpfalz: Amberg: K. Beilngries: K, dreimal auf Fi, T, ferner Ac. camp. Bodenwöhr: K, T. Burglengenfeld: K. Cham: T. Ensdorf: K. Etzenricht: K. Flossenbürg: T. Freudenberg: K, T. Hannesreuth: T. Grafenwöhr: K. Kemnath: K. Kirchenthumbach: K. Mitterteich: T. Neuhaus: K, T. Neumarkt: K, T. Neunburg: K, T. Nittenau: K, T. Parsberg: K, T. Pfaffenhofen: K, T. Pielenhofen: K, T. Plößberg: K, T. Pressath: K, T. Pullenried: T. Pyrbaum: K, T, ferner Pop. trem., Til. Regensburg: K. Riedenburg: K, T. Roding: K, T. Tännesberg: T. Teublitz: K, T. Vilseck: K, T. Waldmünchen: T. Waldsassen: K. Weiden: K. Wernberg: K, T.

Oberfranken: Arzberg: T. Bamberg-Ost: K. Buch: T. Ebrach: K, A. Erlangen-West: K, A. Forchheim: K,A. Glashütten: T, A. Goldkronach: T. Gößweinstein: T, A, ferner Pir. comm., Prun. spin. Gräfenberg: T, A. Heinersreuth: T. Kronach: K, T, A. Kulmbach: T. Langheim: T, ferner Til. Limmersdorf: T. Ludwigstadt: T. Maineck: K, T, A. Pegnitz: K, T. Rieblich: T. Scheßlitz: A, ferner Til. Schlüsselfeld: A. Stadtsteinach: T, A. Waidach: T. Zentbechhofen: K. Wallenfels: T. Rothenkirchen: T.

Mittelfranken: Allersberg: K. Altdorf: K, T. Ansbach: T. Behringersdorf: K, A. Cadolzburg: K. Dinkelsbühl: K, T. Dombühl: T. Eichstätt-Ost: K. Eichstätt-West: K. Engelthal: T. Erlangen-Ost: K, ferner Til. Feucht: K, T. Feuchtwangen: K, T. Fischbach: T. Flachslanden: K, T. Gunzenhausen: K, T. Heideck: K, T. Heilsbronn: K, T, A. Heroldsberg: K, T. Herrnhütte: K, T. Hofstetten: K. Kinding: K. Kipfenberg: K. Laufamholz: K, T. Lellenfeld: K. Marktbibart: A, ferner Pop. trem., Crataeg. ox., Rob. Pseud., Ac. camp., Til. Neustadt a. A.: K, A. Nürnberg-Ost: K, T. Nürnberg-Süd: K. Pappenheim: K. Petersgmünd: K, T. Rapperszell: K. Rothenburg-Süd: T. Scheinfeld: K. Schnaittach: K, T, A. Schwabach: K, T. Triesdorf: K, T. Uffenheim: A, Pop. trem., Pop. nig., Til.

Unterfranken: Altenbuch: A. Amorbach: A, Sal. alba, ferner Pop. trem., Rob. Pseud. Aschaffenburg-Nord: A, ferner Pop., Rob. Pseud., Til. Aschaffenburg-Süd: A. Baunach: A, ferner Pop. trem. Binsfeld: A. Bischbrunn: A. Bischofsheim: A, ferner Crataeg. ox., Sorb. Ar., Sorb. auc. Brückenau: A. Büchold: A. Bundorf: A, ferner Pop. trem., Til. Eichelsdorf: A. Eltmann: A, ferner Carp. Bet., Pir. comm., Sorb. torm., Ac. plat., Ac. camp., Til. Euerdorf: A, Pop. Fabrikschleichach: A, Pir. comm. Fladungen: A, Pir. comm., Til. Gemünden: A, ferner Til. Goßmannsdorf: A, ferner Pop. trem., Aesc. Hipp., Til. Gräfendorf: A, ferner Sorb. auc. Großostheim: K, ferner Rob. Pseud., Til. Hain: Pop. nig. Hammelburg: A. Heigenbrücken: A. Hundelshausen: K, A, ferner Pir. comm., Ac. camp., Til. Kissingen: A. Kleinwallstadt: A, Pop. trem. Kothen: A. Lohr-Ost: A, ferner Pop. trem. u. alba u. Til. Mainsondheim: A, ferner Sorb. auc., Til. Marktheidenfeld: A. Marktsteft: Mellrichstadt: A, ferner Pop. Miltenberg: A, ferner Sal. alb. Mittelsinn: A. Oberbach: A. Oberschwarzach: K, A. Partenstein: A. Reichmannshausen: Obstb., Pop. trem., Til. Rimpar: Til. Ruppertshütten: A, ferner Bet., Pir. comm., Sorb. auc. Sailershausen: A, ferner Pop. trem., Til. Schöllkrippen: A. Schweinfurt: A, Til. Stadtprozelten: A, ferner Til. Stalldorf: Carp. Bet. Stangenroth: A. Vorbach: A. Waldaschaff: A. Waldbrunn: A. Wasserlos: Rob. Pseud. Würzburg: K, A, ferner Rob. Pseud., Til. Zeil: A. Zellingen: A.

Im Würzburger botanischen Garten wurden in den achtziger Jahren Infektionen mit der Apfelmistel gemacht. Von den erzielten Mistelbüschen trat eine natürliche Verbreitung auf verschiedene Holzarten ein, so daß sie im Jahre 1920 auf folgenden Holzarten festgestellt werden konnte:

1. Pomaceen: Malus paradisiacus, baccata, prunifolia, Toringo, cerasifera (wird als baccata × prunifolia angesehen), also eine Reihe von Apfelbaumarten, aber keine Birnbaumarten. — Cotoneaster multiflora, racemiflora, nummularia. — Crataegus cordata, coccinea, rotundifolia, monogyna. — Amelanchier canadensis.

2. Aceraceen: Acer saccharinum Wangenheim, Zuckerahorn.

3. Leguminosen: Robinia pseudacacia var. inermis.

4. Tiliaceen: Tilia tomentosa.

Diese Infektionen wurden nur durch Drosseln mit den Beeren der ursprünglich eingebrachten Apfelmistel ausgeführt, da andere Misteln in der Nähe des botan. Gartens nicht beobachtet wurden.

In den großen geschlossenen Laubwaldgebieten des Spessarts, Steigerwaldes und der Haßberge ist die Mistel selten; sie findet sich im Gebiete des Buntsandsteines, Muschelkalkes und Keupers, auf Alluvium, Dilluvium wie auf Urgebirgen und auf Basalt, auf Sand-, Lehm- und Kalkböden. Demnach

hat sich in Unterfranken eine Abhängigkeit vom Boden nicht ergeben, wie sie Laurent für Belgien und später Klein für Luxemburg angab. Diese behaupten, die Mistel komme vorwiegend im Kalkgebiet vor und fehle im Sandgebiet der genannten Länder.

Pfalz: Albersweiler: K, A, ferner Pop. trem., Pir. comm. Alsenz: A, Crataeg. ox. Berg: K. Bergzabern: T, A. Blankenloch: K. Blieskastel: A, ferner Pop. nig., Crataeg. ox., Pir. comm., Rob. ps., Ac. camp., Ac. Ps. Dahn: T, A. Dürkheim: K. Edenkoben: K. Elmstein-Nord: K. Elmstein-Süd: K. Eppenbrunn: K. Eußerthal: K, A. Fischbach: K. Forchheim: K. Frankenstein: K. Friedrichstal: K. Germersheim: K, A. (Ich sah sie auch bei Gleisweiler: A.) Hardenburg: K. Haßloch: K, A. Hochspeyer: K. Hockenheim: K. Hohenecken: K. Kaiserslautern-Ost: K. Kaiserslautern-West: K. Kandel-Nord: K. Kandel-Süd: K. Kirchheimbolanden: Ac. camp. Kriegsfeld: A. Lambrecht: K. Laufenberg: K. Lauterecken: A. Neustadt-Nord: K. Neustadt-Süd: K, A. Otterberg: K. Pirmasens-Nord: K. Pirmasens-Süd: A, Pop. Ramsen: K. Schaidt: K. Scheibenhardt: K. Schönau: K, A, ferner Pop. trem., Crat. ox. Schweigen: K, T, A, ferner Til. Sondernheim: A, Sal. alb., Pop. nig. Speyer: K, A. Stiftswald: K. Trippstadt: K. Waghal: K. Waldfischbach-Süd: K. Waldleiningen: K. Waldmohr: A, Pop. nig., Pop. trem. Wattenheim: K. Windgartswiesen: K, A, ferner Pop. trem., Crataeg. ox., Pir. comm., Til. Wiesental: K. Winden: K. Winnweiler: A, Pir. comm., Crataeg. ox., Til. Zweibrücken: K, A, ferner Pop. nig., Pop. trem., Crataeg. ox.

In den Kastanienwäldern an den Osthängen der Hardt bei Neustadt sah ich die Mistel so wenig wie bei Heidelberg, wo sie nach Scriba sein sollte, oder in Tirol oder an den Südschweizer Seen, wo sie die schweizerischen Fragebogen vielfach und irrtümlich angaben.

Königreich Württemberg
mit der Enklave »Fürstentum Hohenzollern-Sigmaringen«.

Hierzu die beigeheftete Karte IV und eine Karte im Text.

F. A. Tscherning, Professor der Forstwissenschaft an der Akademie zu Hohenheim, kommt in »Beiträge zur Forstgeschichte Württembergs« 1854 zum Schlusse, daß die Verteilung des Laub- und Nadelholzes nach Gebieten in den ältesten Zeiten, auf welche die Geschichte Württembergs zurückgeht, also vor etwa 2000 Jahren in der Hauptsache die gleiche war wie heute. Doch kam Eiche und Buche in Mischung im Nadelholzgebiet vor und Fichte und Kiefer, wenn auch nur untergeordnet, im Laubholzgebiet. Zuerst wurden sie hier verdrängt, später erst wurden die Laubhölzer im Nadelwaldgebiet vermindert. Die großen Nadel- und Laubwaldgebiete des Landes sind aus der Karte (Fig. 48) zu sehen, welche mir die württembergische Forstverwaltung freundlichst zur Verfügung gestellt hat. Die beigeheftete Karte IV haben wir zur Eintragung der Mistelstandorte anfertigen lassen.

Über die jetzigen klimatischen Verhältnisse, die Bodenarten und Waldgebiete Württembergs hat uns Herr Forstrat Holland in Stuttgart eine treffliche Skizze[1]) zur Verfügung gestellt, die wir zum großen Teile den Feststellungen der Mistelverbreitung vorangehen lassen wollen:

Die geographischen Grenzen des württembergischen Beobachtungsgebiets erstrecken sich in nordsüdlicher Richtung über zwei Breitegrade: von den Ufern des Bodensees und dem Nordfuß der Allgäuer Alpen mit 47° 35′ n. B. bis in die Nähe des Odenwalds, und über etwa zwei Längengrade, vom Schwarzwald mit 25° 52′ ö. L. v. F. bis zur Frankenhöhe zwischen Rothenburg o. T. und Dinkelsbühl, bis zum Ries und bis zur Iller.

Zwei ausgesprochene Gebirgszüge durchziehen den so umrissenen Landstrich; sie geben ihm seine Gliederung und sie sind durch ihren Verlauf und ihre Höhenentwicklung bestimmend für seinen klimatischen Charakter. Der eine ist die

[1]) Aus »Die Entwicklung und der Stand der Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in den Staatswaldungen Württembergs«, Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1913, S. 300.

»Schwäbische Alb«, eine Fortsetzung des Schweizer Jura, welche von den Bänken des Rheinfalls bei Schaffhausen her Württemberg in der Richtung von Südwest nach Nordost bis zum Ries bei Nördlingen durchquert, der andere ist der »Schwarzwald«, der in der Erstreckung von Süd nach Nord die Westgrenze des Landes bildet. — Beiden Gebirgen ist es gemeinsam, daß ihre Höhen mit Erhebungen von ca. 700—1000 m Meereshöhe mit verhältnismäßig hohen Bergwänden gegen Westen steil abfallen und daß sie sich gegen Osten ganz unvermerkt verflachen.

Die Landschaft, die den von Süd nach Nord sich erweiternden Raum zwischen Schwarzwald und Alb füllt, wird vom Neckar und seinen Nebenflüssen entwässert, sie bildet einen Teil des »fränkisch-schwäbischen Stufenlandes«. Es wird in ihr der flache Ostabhang des Schwarzwalds als »Schwarzwaldvorland« unterschieden vom »Neckarland«. Das Neckarland selbst ist wieder durchsetzt und begrenzt von einzelnen Höhenzügen, den »Keuperhöhen« (Schönbuch, Schurwald, Welzheimer Wald, Mainhardter Wald, Stromberg, Ellwanger Berge). Während die höchsten Erhebungen des Schwarzwaldvorlandes und der Keuperhöhen bis zu 700 und 500 m heranreichen, gehen die tiefsten Einsenkungen des Neckarlandes bis herunter auf 140 m Meereshöhe. Mit schroff abfallenden Felsenzinnen sieht die Schwäbische Alb auf das fränkisch-schwäbische Stufenland hinaus. Unmittelbar hinter ihrem Steilrand beginnt sie gegen Südost, gegen die Donau einzufallen.

Zwischen den Niederungen der Donau, zwischen dem Bodensee und dem Fuß der Allgäuer Berge dehnt sich die »Schwäbische Hochebene«.

Es ist bekannt, daß viel weniger die denkbar größten Unterschiede in der Herkunft der Bodenarten, als vielmehr die klimatischen Besonderheiten der einzelnen Örtlichkeit es sind, durch welche die Örtlichkeiten als Schauplätze des Pflanzenlebens charakterisiert werden. So beschränke ich mich darauf, den geologischen Aufbau der württembergischen Landschaft als Quelle und Herkunft ihrer Waldböden nur in den gröbsten Zügen zu schildern:

Wir dürfen annehmen, daß am Schluß des Jurazeitalters die Fläche des württembergischen Landes und weite Flächen darüber hinaus von den in lückenloser Folge aufeinandergeschichteten Ablagerungen des Buntsandsteins, des Muschelkalks, des Keupers und des Jura bedeckt gewesen sind. In unserem Gebiet ist nun diese ganz hochgebeugte Scholle mesozoischer Ablagerungen, welche schon während der Kreideperiode der Verwitterung preisgegeben war, in früher Tertiärzeit, im Oligozän, in Bewegung gekommen: sie ist in ihren östlichen Teilen tief eingesunken und sie hat sich im Westen, an der Stelle des heutigen Rheintals und seiner Randgebirge als mächtige Gebirgsschwelle hoch erhoben. Gleichzeitig ist diese Schwelle geborsten, es hat sich in ihr die tiefe Grabenversenkung des Rheintals ausgebildet, welche uns von nun an die Vogesen und den Schwarzwald als getrennte Schwestergebirge hinterlassen hat. Die unablässig arbeitenden Mächte der Verwitterung sind es nun im wesentlichen gewesen, die aus den aufgebrochenen Schichtenkomplexen unsere heutige Landschaft zwischen Rheintal und Alb herausgearbeitet haben. Die Verwitterung hat dem württembergischen Schwarzwald die Kappe der sedimentären Auflagerung bis herunter auf den Buntsandstein genommen. Unser Schwarzwald ist so heute ein von tief eingeschnittenen Tälern durchfurchter Buntsandsteinrücken von 20—40 km Breite. Er trägt durchaus sandige und kalkarme Böden.

Im weiteren Fortgang von West nach Ost hat sodann die Verwitterung im schwäbisch-fränkischen Stufenland nacheinander die von West nach Ost einfallenden Schichten des Muschelkalks, des Keupers und des Lias freigelegt und zutage treten lassen. Die Böden entsprechen dem bunten Wechsel ihrer geognostischen Unterlage; ausgesprochen kalkarme und ausgesprochen kalkreiche Böden stoßen hart aneinander. Auf weiten Strecken sind die Böden hier auch aus nachträglichen Lehmablagerungen der Diluvialzeit hervorgegangen. Die Verwitterung steht heute mit dem Abtrag der Schichten am Westtrauf der Schwäbischen Alb, an den steil aufgebrochenen Bänken des Jura an.

Die Alb selbst ist ein Kalkgebirge, auf dessen Oberfläche, ähnlich wie beim Karst, die Wasser versinken. Sie fällt hinter den 700—1000 m hohen Erhebungen ihres Steilrandes als eine von tiefen Taleinschnitten durchbrochene, ca. 50 km breite wellige Tafel mit Höhenlagen zwischen 5 und 600 m gegen Südosten ein. Ihre Grenzlinie bildet hier die Donau. Der Lauf der Donau folgt dabei einer Bruchlinie des Jura; südlich dieser Bruchlinie ist der Jura abgesunken. Er wird in dem weiten Gebiet der »Schwäbischen Hochebene« von tertiären und diluvialen Ablagerungen völlig überdeckt. Die Bodenverhältnisse sind sehr mannigfaltige. Im Gebiet der Moränelandschaft herrschen frische Lehmböden mit sandiger Beimischung vor. Zwischen den Niederungen der Donau bei Ulm mit ca. 460 m Meereshöhe und dem Ufergelände des Bodensees mit ca. 400 m schwellen die Höhen der Moränelandschaft der »Schwäbischen Hochebene« in deren südlichem Teil bis zu 770 m an.

Wie ich schon betont habe, sind für unsere Betrachtung die klimatischen Verhältnisse des Landes wichtiger als seine petrographischen.

So habe ich die Bedeutung hervorzuheben, welche es für die klimatischen Zustände Württembergs hat, daß der Schwarzwald sich in seinem Zug von Süd nach Nord hinter dem tiefen Einbruch des Rheintalgrabens mit relativ sehr bedeutenden Höhen aufbaut und daß die in zweiter und dritter Staffel gegen Osten hinter dem Schwarzwald liegenden Erhebungen der Keuperhöhen und der Schwäbischen Alb den Höhen des Schwarzwaldes höchstenfalls nur ebenbürtig sind.

Während die Höhen des Schwarzwaldes sich den warm und dunstgesättigt von der atlantischen Küste herflutenden Westwinden quer in den Weg legen und sie im Aufstieg zur Abkühlung und zur Abgabe großer Feuchtigkeitsmengen zwingen, liegt die Landschaft hinter dem Schwarzwald im ausgesprochenen Regenschatten. Rasch läßt hinter dem Kamm des Schwarzwalds gegen Osten zu die Niederschlagsmenge nach, um nur sporadisch an einzelnen Höhenzügen der »Keuperhöhen« (Welzheimer Wald und Mainhardter Wald) und dann am Nordwestrand der Alb auf mäßige Beträge anzuschwellen.

Die Regenmengen des Schwarzwaldes werden nur von den Niederschlagsmengen des Alpengebiets übertroffen.

Die Wetterbeobachtungsstationen des Schwarzwalds geben im Mittel der 20 Jahre 1892—1911 an für die

Stationen	Höhe über N. N.	Summe der Jahresniederschläge mm
Ruhstein	915	1958,2
Freudenstadt	722	1486,9
Dobel, O.-A. Neuenbürg . .	690	1252,2

Hand in Hand mit den hohen Niederschlagsmengen gehen im Schwarzwald starke Luftfeuchtigkeit und Bewölkung, stark gemilderte Wintertemperaturen und geringe Jahresschwankung der Temperatur. Es betrug in dem 20jährigen Beobachtungszeitraum der Jahre 1892—1911 in Freudenstadt im Schwarzwald:

die mittlere Luftfeuchtigkeit . . . . . 80 vH
die mittlere Bewölkung . . . . . 5,7 Zehntel
das absolute Temperaturminium . . . . . — 21,4°.

In diesem Zeitraum wurden an Frostgraden erreicht:

Kältegrade über — 22° . . . . . 0 mal
» zwischen — 20 u. 22° . . . . . 6 mal
» » — 18 u. 20° . . . . . 0 mal
» » — 16 u. 18° . . . . . 2 mal

Im Durchschnitt 47jähriger Beobachtung in den Jahren 1857/1904 ergibt sich in Freudenstadt ein Wärmemittel für:

Januar	April	Juli	Oktober	Jahr	mittl. Jahresschwankung
— 2,3	5,8	15,8	7,2	6,7	18,1

Weder diese noch alle folgenden Temperaturangaben sind auf Meereshöhe reduziert berechnet. Der Reduktionsfaktor wird für den Schwarzwald auf 100 m Höhenaufstieg zu 0,44° C angegeben.

Ein Moment, das dem Eintreten hoher Frostgrade im Winter entgegensteht, ist im Schwarzwald und auf der Alb übrigens auch die besonders bei Windstille zur Zeit barometrischen Hochdrucks häufige Erscheinung der Temperaturumkehr. Die bei sternhellen Winternächten stark abgekühlten Luftmassen der Höhen fließen vermöge ihrer Schwere in die Täler ab, füllen diese an den Wintermorgen mit eisigkalten Luftschichten, über denen die Nebel lagern, während die Höhen im warmen Sonnenscheine liegen.

So darf das Klima des Schwarzwaldes als ein ausgesprochen ozeanisches bezeichnet werden. Ähnliche klimatische Verhältnisse zeigt nur noch das dem Bodensee unmittelbar anliegende Gebiet der Schwäbischen Hochebene. Es wirkt hier der örtlich mäßigende Einfluß, den das Wasserbecken des Bodensees auf die Temperatur ausübt, und es wirken die Regenmengen, welche westliche und nordwestliche Luftströmungen beim Aufsteigen an den hinterliegenden Allgäuer Alpen verlieren.

Friedrichshafen am Bodensee mit 408 m Meereshöhe hat im Mittel der 20 Jahre 1892—1911

eine Niederschlagshöhe von . . . . . 914 mm
einen mittleren Feuchtigkeitsgehalt von 80 vH
eine mittlere Bewölkung von . . . . . 6,3 Zehntel,

in dem Beobachtungszeitraum ergab sich ein absolutes Temperaturminimum von —20,0°, wobei nur einmal eine Mindesttemperatur bis zu —20° erreicht wurde.

Im Durchschnitt 37jähriger Beobachtung aus den Jahren 1867—1904 ergibt sich in Friedrichshafen ein Wärmemittel von:

im Januar	April	Juli	Oktober	Jahr	mittl. Jahresschwankung
— 1,7	8,3	18,3	8,9	8,5	20,0

Wie schon gesagt, führen in bescheidenem Maße auch die Keuperhöhen des Welzheimer und Mainhardter Waldes und führt der Nordwestrand der Alb zu örtlich stärkeren Ausscheidungen der Niederschläge. Dagegen sind die übrigen

zwischen Schwarzwald und Alb gelegenen Gebiete und ist die östliche Abdachung der Alb und ein breiter Strich der Schwäbischen Hochebene der Donau entlang entschieden arm an Niederschlägen.

Die von den meteorologischen Stationen von 1888—1902 registrierten 15jährigen Niederschlagsmittel lassen dies erkennen:

Den diesbezüglichen Ergebnissen für Tübingen im Schwarzwaldvorland, Stuttgart und Heilbronn im Neckarland, Mergentheim auf der Fränkischen Platte, Ulm an der Ostabdachung der Alb und Biberach auf der Schwäbischen Hochebene sind nachstehend die Ergebnisse für die auf der Höhe des Schwarzwaldes gelegene Station Ruhstein zum Vergleich vorangestellt.

15jährige Niederschlagsmittel (mm) von 1888 bis 1902.

Stationen	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Ruhstein Höhe über N.N. 915 m	146,4	153,9	173,3	143,9	145,8	176,4	195,4	158,0	135,4	174,5	133,9	188,8	1925,0
Tübingen 328 m .	36,3	29,4	44,0	54,8	72,1	81,2	101,1	72,3	57,4	62,0	32,7	35,5	678,8
Stuttgart 269 m .	39,5	37,8	46,4	55,8	65,2	79,1	95,2	65,7	54,9	65,2	33,4	40,4	678,6
Heilbronn 171 m .	48,2	39,7	48,3	51,4	57,0	84,6	83,1	69,5	58,7	75,0	40,7	50,8	707,0
Mergentheim 208 m	44,0	32,7	45,6	45,0	51,0	76,3	73,8	52,1	56,6	59,1	32,4	46,2	614,8
Ulm 479 m . . .	33,9	29,5	41,3	59,9	64,3	90,2	82,0	82,7	58,3	55,2	32,4	39,0	668,7
Biberach 537 m .	35,8	31,0	44,4	71,5	85,8	106,8	104,3	103,2	78,8	74,8	37,8	32,6	806,8

Es darf hier angefügt werden, daß sich die Verteilung der Niederschlagsmengen auf die einzelnen Monate auch in den trockeneren Gebieten im ganzen als eine günstige darstellt.

In allen diesen Gebieten verhältnismäßiger Trockenheit neigt nun die Wintertemperatur zu zeitlichen Tiefständen, die weit unter die aus längeren Zeiträumen gezogenen Monatsmittel fallen.

Es wird dies deutlich, wenn die mittleren Monatstemperaturen, wie sie sich aus dem 75jährigen Mittel der Jahrgänge 1826—1900 für einzelne Orte ergeben haben, in Vergleich gesetzt werden mit den dort in den Jahren 1892—1911 beobachteten Temperaturtiefständen:

Stationen	75jähriges Monatsmittel für		Anzahl der Jahre zwischen 1898 und 1911, in welchen Frosttemperaturen beobachtet sind bis zu						Absolutes Minimum		Die Erhebung der Tiefstände ist beschränkt auf die Jahre
	Januar	Februar	—28	—26	—24	—22	—20	—18		Jahr	
Tübingen . .	— 2,5	— 0,5	—	1	—	—	2	2	— 27,0	1906	1904/1911
Stuttgart . .	— 0,5	+ 2,0	—	—	1	—	1	—	— 25,0	1893	
Heilbronn . .	— 1,0	+ 1,0	2	—	—	—	1	2	— 28,4	1895	
Mergentheim	— 1,5	+ 0,5	1	1	—	1	1	3	— 28,5	1895	1892/1909
Ulm	— 3,0	— 1,0	—	1	—	2	2	7	— 27,6	1893	
Biberach . .	— 3,5	— 1,5	—	—	1	1	3	3	— 24,0	1901	1894/1911

Die tiefstgelegenen Landesteile, das Neckarland mit der Fränkischen Platte mit Meereshöhen zwischen 150 und etwa 400 m sind weiter ausgezeichnet durch warme Sommer und heiteren Himmel.

Es haben betragen die Monatstemperaturen im Durchschnitt der Jahre 1826/1900

	April	Mai	Juni	Juli	August	September
für Heilbronn im Neckarland	9,5	13,5	17	18,5	18	14,5.

Das Fazit dieser Betrachtungen ist, daß die Ostabdachung der Alb mit dem an sie anschließenden nördlichen Teil der Schwäbischen Hochebene, daß das Schwarzwaldvorland und daß auch namhafte Teile des zwischen Schwarzwald und Alb gelegenen Stufenlands die Merkmale eines kontinentalen Klimas zeigen.

So berührt sich in Württemberg das ausgesprochene Küstenklima Westeuropas mit kühlen Sommern, gemäßigten Wintern, reichlichen Niederschlägen und hoher Luftfeuchtigkeit mit dem durch heiße Sommer und strenge Winter ausgezeichneten Landklima Osteuropas auf verhältnismäßig sehr engem Raum.

Gewiß erfassen wir die Beziehungen, welche den vegetabilischen Organismus mit seinen physischen Umgebungen verknüpfen, nicht im ganzen, sondern nur in einzelnen Betreffen, wenn wir diese Beziehungen nach den zahlenmäßigen Größen der Niederschlagsmenge, der Luftfeuchtigkeit, der Bewölkung, der Weite der Temperaturschwankungen und der Tiefe der Temperaturminima erfassen und sondern. Immerhin besteht die Tatsache, daß ganze Gruppen von Gewächsen sich in ihrem örtlichen Vorkommen an die so erfaßten klimatischen Grenzen gebunden zeigen. In unserem Falle ist es die Gruppe der »atlantischen« Gewächse, welche die »ozeanischen« Klimagebiete Württembergs — den Schwarzwald und das Bodenseegebiet — im besonderen besiedeln, in den übrigen Teilen Württembergs und namentlich auf der Alb aber fast ganz fehlen. Ein bekannter Vertreter dieser Gruppe, die Stechpalme, findet im Schwarzwald und im Bodenseegebiet die östliche Grenze der Verbreitung.

Diese Ausführungen, mit denen die württembergische Landschaft als Schauplatz des Pflanzenlebens in klimatischer Hinsicht zu charakterisieren war, sind indessen nach einer Seite noch einer Ergänzung bedürftig. Es ist für die in Württemberg angebauten Exoten ein einschneidendes Erlebnis gewesen, daß unser Klima im Sommer des Jahres 1911 die Züge eines kontinentalen Klimas in verschärftem Maße hat hervortreten lassen. Im Jahre 1911 hat von Anfang Juli bis Mitte September, 72 Tage lang, eine ganz außerordentliche Trockenheit geherrscht, die im Juli und August in ihrer Wirkung noch gesteigert wurde durch lange Reihen tropisch heißer Tage und durch einen sehr niederen Stand der Luftfeuchtigkeit.

Für die Beobachtungsorte: Freudenstadt im Schwarzwald, Tübingen im Vorland des Schwarzwaldes, Stuttgart und Heilbronn im Neckarland, Schopfloch auf

Stationen	Vergleich der Niederschläge				Vergleich der Lufttemperatur						Feuchtigkeitsgehalt der Luft					
	im 15 jähr. Mittel		im Jahr 1911		im mehrjähr. Mittel		im Jahr 1911		absolutes Maximum		1900—1910 im Mittel		1911 im Mittel		kleinster	
	Juli	Aug.	Juli	Aug.	Juli	Aug.	Juli	Aug.	Juli	Aug.	Juli	Aug.	Juli	Aug.	Juli	Aug.
Freudenstadt .	126,3	101,2	37,6	105,2	15,8	15,1	18,3	18,2	30,8	29,2	74	77	65	65	30	33
Tübingen . . .	101,1	72,3	7,6	37,3	18,0	17,0	19,4	19,5	34,0	31,0	79	80	70	68	28	24
Stuttgart . . .	95,2	65,7	24,7	27,8	17,8	16,7	21,5	21,7	35,0	31,2	74	76	65	67	37	38
Heilbronn . .	83,1	69,5	24,4	57,9	18,7	17,9	21,2	21,3	35,2	32,8	76	77	62	63	—	25
Schopfloch . .	121,1	118,6	15,0	80,6	16,2	15,4	19,0	18,9	31,0	27,2	—	—	—	—	—	—
Ulm	82,0	82,7	8,7	31,1	17,4	16,6	20,0	20,0	33,5	30,2	73	75	63	63	34	26
Biberach . . .	104,3	103,2	14,9	53,8	17,3	16,3	19,8	19,5	32,5	29,5	75	77	67	72	33	33
Friedrichshafen	126,0	136,4	20,3	80,0	18,3	17,4	20,6	19,5	33,0	30,8	76	78	62	64	26	16

der Alb, Ulm auf dem Ostabhang der Alb, Biberach im schwäbischen Oberland, Friedrichshafen am Bodensee ist die Niederschlagsmenge im Juli und August 1911

mit dem 15jährigen Niederschlagsmittel dieser Monate aus den Jahrgängen 1888 bis 1902, die mittlere Lufttemperatur und das absolute Maximum der Lufttemperatur im Juli und August 1911 mit dem 75jährigen Temperaturmittel dieser Monate vergleichbar zusammengestellt, und es ist weiter der mittlere Feuchtigkeitsgehalt der Luft der betreffenden Monate deren 11jährigem Mittel aus den Jahren 1900—1910 gegenübergestellt.

Sodann ist in diesem Zusammenhang zu erwähnen, daß der Winter des Jahres 1901 dem ganzen Land abnorm hohe Frostgrade gebracht hat.

Als absolute Temperaturminima wurden registriert bei den Beobachtungsstationen

auf dem Schwarzwald	zwischen	—18,1 u. —20,2°
im Schwarzwaldvorland		—17,2°
im Neckarland und auf den Keuperhöhen im wesentlichen	zwischen	—17,4 u. —25,2°
auf der Schwäbischen Alb	»	—17,6 u. —30,6°
auf der Schwäbischen Hochebene	»	—23,0 u. —24,0°
in Friedrichshafen am Bodensee		—19,0°

Ähnlich tiefe und dabei lang andauernde Kältegrade hatte auch der Winter 1890/91 gebracht:

im Schwarzwald mit		—18,0°
im Vorland des Schwarzwaldes mit		—22,2°
im Neckarland u. d. Keuperhöhen	zwischen	—20,8 u. —28,2°
auf der Schwäbischen Alb	»	—19,0 u. —24,8°
auf der Schwäbischen Hochebene .	»	—18,4 u. —20,5°
in Friedrichshafen am Bodensee		—19,4°

Der Schwarzwald ist das typische Heimatgebiet der Tanne und Fichte; seine Nadelwälder breiten sich nach Osten auch fast über das ganze Vorland des Schwarzwaldes aus. Laubwaldgebiete, in denen die Buche vorherrscht, sind die Alb, das Neckarland mit der Fränkischen Platte und die westlichen Teile der Keuperhöhen.

Zum Nadelholzgebiet der Fichte gehört der östliche Teil der Keuperhöhen (Welzheimer und Mainhardter Wald und die Ellwanger Berge) und die Schwäbische Hochebene.

* * *

Aus dieser Darstellung Hollands können wir ohne weiteres schließen, daß der Schwarzwald in seinen tieferen Teilen das Gebiet der Tannenmistel ist, die ein zweites Gebiet in den Nadelholzmischwäldern der Schwäbisch-Bayerischen Hochebene und ein drittes Gebiet im Nordosten des Landes besitzt. Die reinen Fichtenwälder und die Buchenwaldungen sind mistelfrei, doch besiedelt die Mistel die Apfelbäume und von diesen aus andere Laubhölzer in den Tälern. Die Kiefer spielt eine geringere Rolle in Württemberg, doch sieht man das Vordringen der Kiefernmistel bei Meistern (östlich von Wildbad). Sie mag von dem nahen mistelreichen Badener Tiefland durch die Täler der Enz und Würm heraufgewandert sein (falls sich nicht ein Irrtum bei der Angabe ergibt). Außer diesem Forstamte hat kein anderes das Vorkommen der Kiefernmistel gemeldet.

Die Laubholzmistel hat außer den Apfelbäumen in Württemberg nur jene Holzarten befallen, welche überhaupt häufige Mistelwirte sind. Größere Mistel-

Fig. 48. Die württembergischen Nadelwaldgebiete (I. II. III.) und die Laubholzgebiete (IV. V).

gärten findet man nicht. Die großen Parkanlagen bei Ludwigsburg fand ich ganz mistelfrei.

Die Hochlagen des Schwarzwaldes und des Jura, besonders der rauhen Alb, sind wohl aus klimatischen Gründen mistelfrei.

Die Mistel wird bis zu einer Höhenlage von 800 m und herab bis 160 m angegeben. Das stimmt überein mit der Verbreitung, die sie in Bayern erreicht (Aschaffenburg ca. 130 m, Kohlgrub 800—900 m). Aus der beigegebenen Karte (Fig. 48) sind die großen Laub- und Nadelwaldgebiete zu erkennen.

Über den Schaden, den die Mistel in den Tannenwäldern verursacht, äußert sich Herr Oberförster Dr. Heck, Möckmühl, welcher durch sein umfassendes Werk über die forstliche Bedeutung des Weißtannenkrebses und Hexenbesens in der Pathologie bekannt geworden ist: In Adelberg war und ist die Mistel massenhaft auf alten Tannen, sehr selten auf Obstbäumen; zu meinem Verdruß war in einem einzelnen kleineren Distrikt die Mistel nicht selten in 50—60jährigen Weißtannen, und zwar gerade am Schaft der im übrigen schönsten Haubarkeitsstämme. Diese hieb ich deshalb unter Belassung von Ersatzstämmen gerade so aus wie Krebsstämme.

Vielfach wird berichtet, daß das Wild die Mistel gerne annimmt und daß sie von Ziegen und von Stallhasen gerne gefressen werde.

Der Mistelverkauf findet in den größeren Städten (z. B. Stuttgart, Pforzheim) an Weihnachten statt. Ein Exporthandel besteht in Gröningen, wie in Kap. 3 § 5, 5 angegeben wurde.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde nur vom Amte Meistern mit Befall 4 gemeldet, sonst ist ganz Württemberg frei von Mistel auf Kiefer.

Tanne wurde von 70 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Abtsgemünd, Adelberg (massenhaft), Calmbach, Crailsheim, Dunningen, Hirsau, Kapfenburg, Lorch, Mönchsberg, Mössingen, Rottenburg, Schorndorf, Schrezheim, Tuttlingen, Weißenau; mit Befall 2: Aalen, Altensteig, Bestenreute, Ellwangen, Gmünd, Göppingen, Gschwend, Horb, Liebenzell, Murrhardt, Neuenbürg, Oberndorf, Roßfeld, Rottenmünster, Schwenn, Spaichingen, Sulz a. N., Tettnang, Unterweißach, Wechingen; mit Befall 3: Alpirsbach, Balingen, Böblingen, Comburg, Dankoltsweiler, Freudenstadt (selten geworden, fehlt im Kniebisgebiet), Gaildorf, Herrenalb, Hohenberg, Leonberg, Meistern, Ochsenhausen, Pfalzgrafenweiler, Rosenfeld, Sittenhardt, Stammheim, Steinwald, Sulzbach, Wangen, Weingarten, Welzheim, Wiernsheim, Wildbad; mit Befall 4: Baindt, Biberach, Dornstetten, Ellenberg, Heimerdingen, Hofstett (1 Baum), Langenbrand, Leutkirch, Nagold, Schussenried, Simmersfeld, Wildberg.

2. Laubhölzer.

Weide wurde von Ehingen mit Befall 4 gemeldet.

Silberweide wurde von Weißenau mit 3 gemeldet; ferner bei Stuttgart nach Kirchner.

Sahlweide wurde von Weißenau mit 3 gemeldet.

Pappel wurde von 2 Ämtern gemeldet, mit 3: Balingen, mit 4: Reichenberg (einmal).

Schwarzpappel wurde von 2 Ämtern gemeldet, mit 1: Böblingen, mit 2: Kleinaspach (auch bei Stuttgart nach Kirchner).

Aspe wurde von 8 Ämtern gemeldet, mit 1: Weißenau, mit 3: Göppingen, Mössingen, Söflingen, mit 4: Einsiedel, Hohengehren, Eßlingen, Plochingen.

Kanadische Pappel wurde von 4 Ämtern gemeldet, mit 2: Hohenheim, Maulbronn, mit 3: Heilbronn, Mössingen.

Birke wurde von 6 Ämtern gemeldet, mit 3: Tettnang, mit 4: Crailsheim, Freudenstadt (1 Baum ist befallen), Hohengehren, Mengen, Murrhardt.

Eiche wurde von Crailsheim gemeldet, angeblich auf einer jetzt gefällten niederen Alteiche nach Behauptung eines Baumwartes, ist also fraglich!

Hainbuche wurde von 4 Ämtern gemeldet, aber nicht belegt, mit 4: Eßlingen (ohne Beleg), Geislingen (ohne Beleg), Hohengehren (Bäume waren schon gefällt), ohne Angabe des Befalls: Murrhardt.

Apfel wurde von 103 Ämtern gemeldet, mit 1: Göppingen, Unterweißach; mit 2: Baindt, Dörzbach, Einsiedel, Gomaringen, Gundelsheim, Herrenberg, Hohenheim, Kleinaspach (auch Wildapfel), Kapfenburg (Wildapfel), Liebenzell, Lorch, Mergentheim, Mössingen, Neuffen, Neuenbürg, Reichenberg, Rottenburg, Schwaigern, Schwenn, Tettnang, Tuttlingen, Wangen, Wiesensteig; mit 3: Adelberg, Balingen, Bestenreute, Calmbach, Crailsheim, Ellwangen, Entringen, Eßlingen, Geislingen, Geradstetten, Gmünd, Gschwend, Heilbronn, Herrenalb, Hirsau, Hohengehren, Königsbronn, Linzingen, Maulbronn, Metzingen, Mönchsberg, Nürtingen, Oberkochen, Oberndorf, Plochingen, Rosenfeld, Roßfeld, Schorndorf, Spaichingen, Steinwald, Sternenfels, St. Johann, Sulzbach, Urach, Waldenbuch, Wechingen, Weingarten, Weißenau, Welzheim, Wiernsheim; mit 4: Aalen, Alpirsbach, Altensteig, Altheim, Bebenhausen, Beilstein, Biberach, Blaubeuren, Böblingen, Comburg, Ebingen, Ellenberg, Freudenstadt (nur selten), Güglingen, Heimerdingen, Künzelsau, Kirchheim (auf Obstbäumen ausgerottet), Langenau (soll hier und da auf Apfelbäumen vorkommen), Leonberg, Lichtenstern, Mochental, Möckmühl, Nagold, Nattheim, Neuenstadt, Ochsenhausen, Öhringen, Riedlingen, Rottenmünster, Schrezheim, Schussenried, Sittenhardt, Söflingen, Stammheim, Sulz a. N., Weilheim, Weil i. Sch., Wildbad, Winnenden. (Auch bei Süßen und von mir bei Hohenheim beobachtet. T.)

Birnbaum wurde von 13 Ämtern gemeldet, mit 2: Wiesensteig, 3: Maulbronn, Rottenburg, Weingarten; mit 4: Dörzbach, Ebingen (1 Fall), Entringen, Gomaringen, Rottmünster, Schwenn, Weilheim, Weißenau, Wildbad.

Weißdorn wurde von 3 Ämtern gemeldet, mit 2: Wiesensteig, mit 3: Balingen, Mössingen (ferner bei Weilheim a. Teck nach Oberf. Häußler).

Mehlbeere wurde von 4 Ämtern gemeldet, mit 2: Gomaringen, Urach; mit 3: Mössingen; ohne Angabe des Befalls: St. Johann.

Vogelbeere wurde von 4 Ämtern gemeldet, mit 3: Wechingen, Wiesensteig; mit 4: Aalen, Weil in Schönbuch.

Kirschbaum wurde von 3 Ämtern gemeldet: Comburg, Crailsheim, Murrhardt (wahrscheinlich handelt es sich hier um Hexenbesen!).

Schlehdorn wurde von Dörzbach gemeldet.

Zwetsche wurde von Mengen gemeldet; die Möglichkeit, daß es Hexenbesen waren, wurde anerkannt!

Wildrose wurde von Blaubeuren mit 4 gemeldet (und bei Gomaringen nach Forstamtmann Englert).

Robinie wurde von 2 Ämtern mit Befall 4 gemeldet: Hohenheim, Eßlingen (und bei Baindt nach Oberf. Fischer).

Spitzahorn wurde von 3 Ämtern gemeldet, mit 2: Urach; mit 3: Blaubeuren; mit 4: Neuenstadt a. K. (und bei Weilheim a. Teck nach Oberf. Häußler).

Feldahorn wurde von 9 Ämtern gemeldet, mit 1: Rottenburg, mit 2: Geislingen, mit 3: Mössingen, Söflingen, Urach, Crailsheim (2 Bäume), mit 4: Justingen, Baindt, St. Johann (und bei Weilheim a. Teck nach Oberf. Häußler).

Bergahorn wurde von 3 Ämtern gemeldet, mit 1: Tettnang, mit 2: Urach, mit 3: Blaubeuren.

Linde wurde von 16 Ämtern gemeldet, mit 1: Neuffen; mit 2: Geislingen, Gomaringen, Heilbronn (die Bäume erkrankten hier), Urach, Wiesensteig; mit 3: Blaubeuren, Göppingen, Mössingen, Nürtingen; mit 4: Crailsheim, Ehingen, Einsiedel, Herrenberg, Unterweißach, Weilheim.

Flieder wurde von Crailsheim gemeldet, angeblich 1 Busch auf jetzt gefälltem Flieder, möglicherweise nur Hexenbesen durch Milben, doch kann die Mistel auf Syringa wachsen.

Esche wurde von Tettnang gemeldet im Friedrichshafener Schloßpark, wahrscheinlich handelt es sich um eine amerikanische Esche.

Ortsverzeichnis für das Vorkommen der Mistel in Württemberg.

Aalen: T, A, Sorb. auc. Abtsgemünd: T. Adelberg: massenhaft (nach Obf. Dr. Heck), T, A. Alpirsbach: T, A. Altensteig: T, A. Altheim: A. Baindt: T, A, Ac. camp. u. Robinia. Balingen: T, A, Pop., Crataeg. ox. Babenhausen: A. Beilstein: A. Bestenreute: T, A. Biberach: T, A. Blaubeuren: A, Ros. can., Ac. Pseud., Ac. plat., Til. Böblingen: T, A, Pop. nig. Calmbach: T, A. Comburg: T, A, Prun. cer. Crailsheim: T, A, Bet., Ac. camp., Til. Dankoltsweiler: T. Dörzbach: A, Pir. comm., Prun. spin. Dornstetten: T. Ebingen: A, Pir. comm. Ehingen: Sal., Til. Einsiedel: A, Pop. trem., Til. Ellenberg: T, A. Ellwangen: T, A. Entringen: A, Pir. comm. Eßlingen: A, Pop. trem., Carp. Bet., Rob. Pseud. Freudenstadt: T, A, Bet. Gaildorf: T. Geislingen: A, Carp. Bet., Ac. camp., Til. Geradstetten: A. Gemünd: T, A. Göppingen: T, A, Pop. trem., Til. Gomaringen: A (Querc?), Pir. comm., Sorb. Ar., Til. Gschwend: T, A. Güglingen: A. Gundelsheim: A. Heilbronn: A, Pop. canad., Til. Heimerdingen: T, A. Herrenalb: T, A. Herrenberg: A, Til. Hirsau: T, A. Hohenberg: T. Hohengehren: A, Pop. trem., Carp. Bet., Bet. Hohenheim: A, Pop. canad., Rob. Pseud. Hohenstaufen: T. Horb: T. Justingen: Ac. camp. Kapfenburg: T, A. Kleinaspach: A (Wild- u. Kultur-A), Pop. nig. Künzelsau: A. Langenau: A. Langenbrand: T. Leonberg: T, A. Leutkirch: T. Lichtenstern: A. Liebenzell: T, A (Wild- u. Kultur-A). Lienzingen: A. Lorch: T, A. Maulbronn: A, Pop.

canad., Pir. comm. Meistern: (K?), T. Mengen: Bet. Mergentheim: A. Metzingen: A. Mochental: A. Möckmühl: A. Mönchsberg: T, A. Mössingen: T, A, Pop. canad., Pop. trem., Crataeg. ox., Sorb. Ar., Ac. camp., Til. Murrhardt: T, A, Carp. Bet., Bet. Nagold: T, A. Nattheim: A. Neuenbürg: T, A. Neuenstadt a. K.: A, Ac. plat. Neuffen: A, Til. Nürtingen: A, Til. Oberkochen: A. Oberndorf: T, A. Ochsenhausen: T, A. Öhringen: A. Pfalzgrafenweiler: T. Plochingen: A, Pop. trem. Reichenberg: A, Pop. Riedlingen: A. Rosenfeld: T, A. Roßfeld: T, A. Rottenburg: T, A, Pir. comm., Ac. camp. Schorndorf: T, A. Schrezheim: T, A. Schussenried: T, A. Schwaigern: A. Schwenn: T, A, Pir. comm. Simmersfeld: T. Sittenhardt: T, A. Söflingen: A, Pop. trem., Ac. camp. Spaichingen: T, A. Stammheim: T, A. Steinwald: T, A. Sternenfels: A. St. Johann in Urach: A, Sorb. Ar., Ac. camp. Sulz a. N.: T, A. Sulzbach: T, A. Tettnang: T, A, Bet., Ac. Pseud., Frax. (Schloßpark von Friedrichshafen). Tuttlingen: T, A. Unterweißach: T, A, Til. Urach: A, Sorb. Ar., Ac. Pseud., Ac. plat., Ac. camp., Til. Waldenbuch: A. Wangen: T, A. Wehingen: T, A, Sorb. auc. Weilheim: A, Pir. comm., Acer pl. u. camp. u. Crataegus oxyac., Til. Weil i. Schönbuch: A, Sorb. auc. Weingarten: T, A, Sal. Cap., Pir. comm. Weißenau: T, A, Sal. alb., Pop. trem., Pir. comm. Welzheim: T, A. Wiernsheim: T, A. Wiesensteig: Crataeg., Sorb. auc., Til. Wildbad: T, A, Pir. comm. Wildberg: T. Winnenden: A.

Der durch die Mistel verursachte Schaden und Vorschriften zur Bekämpfung.

Von den 150 württembergischen Forstämtern geben 45 einen Schaden durch die Mistel an Obstbäumen an; und zwar melden 10 Forstämter einen starken Schaden, nämlich Dörzbach, Eßlingen, Göppingen, Gundelsheim, Heimerdingen, Mössingen, Riedlingen, Rottenburg, Schorndorf und Waldenbuch. Einen geringen bis unbedeutenden Schaden melden Altensteig, Balingen, Bebenhausen, Blaubeuren, Ellenberg, Entringen, Geradstetten, Gschwend, Heilbronn, Herrenalb, Herrenberg, Hohengehren, Hohenheim, Kleinaspach, Lienzingen, Lorch, Metzingen, Neuenstadt a. K., Neuffen, Nürtingen, Plochingen, Reichenberg, Rottenmünster, Schwaigern, Spaichingen, Stammheim, Steinwald, Sternenfels, Sulz a. N., Sulzbach, Unterweißach, Urach, Wangen, Weilheim und Wildbad. Für den Bereich der meisten (32) dieser Ämter bestehen behördliche Vorschriften zur Bekämpfung der Obstbaummistel. Die betreffenden Anordnungen gehen zumeist von den zuständigen Oberämtern, vielfach auch von den Schultheißenämtern aus. Drei Berichte erwähnen ausdrücklich, daß die Nichtbefolgung dieser Vorschriften mit Strafe bedroht wird. Die Durchführung der Vertilgungsmaßnahmen ist teils den betr. Baumbesitzern zur Auflage gemacht, teils sind damit die in vielen Gemeinden aufgestellten Obstbaumwarte beauftragt. Ein Forstamt berichtet, daß die Entfernung der Mistel an Obstbäumen »zwar jährlich angeordnet werde, aber nicht geschehe«.

Der forstliche Schaden beschränkt sich nach den eingelaufenen Berichten fast ausschließlich auf die Tanne. 38 Forstämter berichten von einer Wertminderung des Tannennutzholzes durch die Mistel. Stärkerer Schaden ist insbesondere aus den Forstämtern Altensteig, Dankoltsweiler, Crailsheim, Kapfenburg, Mönchsberg und Unterweißach zu berichten. Geringer sind die Schädigungen in Adelberg, Balingen, Calmbach, Comburg, Ellenberg, Ellwangen, Freudenstadt, Gmünd, Göppingen, Gschwend, Heimerdingen, Herrenalb, Hofstett, Hohenberg, Horb, Liebenzell, Lorch, Meistern, Mössingen, Neuenbürg, Pfalzgrafenweiler, Roßfeld, Rottenburg, Schrezheim, Schwenn, Sittenhardt, Stammheim, Sulz a. N., Tuttlingen, Wangen, Welzheim und Wildbad.

Ein stärkerer Befall der Tannen durch die Mistel hat nach den Forstamtsberichten zumeist ein Versetzen des betreffenden Stammes in die Ausschußklasse und eine Wertsminderung von 10—15 % zur Folge. Ein Forstamt (Lorch) gibt auch an, daß derartige Mistelstämme teilweise zu Brennholz aufgearbeitet werden müssen.

Fürstentum Hohenzollern-Sigmaringen.

Das kleine Fürstentum bildet eine Enklave in Württemberg ohne abweichende klimatische, geographische oder forstliche Verhältnisse; es enthält auch keine mistelreichen Parks mit selteneren Mistelwirten, so daß wir die von der Forstinspektion Sigmaringen eingesandten Fragebogenangaben hier unvermittelt den württembergischen anreihen können.

Nach Darstellung von Herrn Forstmeister Mang besteht Hohenzollern aus zwei ganz getrennten Gebieten. Der nordwestliche Teil des Landes, etwa begrenzt durch die Linie Hermannsdorf, Burladingen, Ringingen, Dreifürstenstein, gehört zum natürlichen Verbreitungsgebiet der Tanne. Der größere, östlich und südlich gelegene Teil ist im Südosten, soweit der Weiße Jura herrscht, die Domäne der Buche mit Esche, Ahorn und anderen Laubhölzern, während der Moränenboden, also südlich der Donau, zur Domäne der Fichte gehört. Im Tannengebiet kommt die Mistel häufig auf der Weißtanne vor, fehlt aber stets auf der beigemengten Fichte. Die Laubholzmistel ist hier auf Linde (bei Hechingen), Apfelbaum, Birnbaum, Schwarzpappel (bei Hechingen) und Spitzahorn beobachtet und je auf einer Esche[1]) bei Hechingen gefunden. Die Abwesenheit auf Eiche, Ulme, Buche, Fichte, Kiefer wird ausdrücklich festgestellt.

Im südlichen und östlichen Gebiet ist die Mistel nur im Park von Inzigkofen auf zwei Schwarzpappeln, einer Linde und einer Esche[1]) gefunden. Die Abwesenheit auf Eiche, Ulme, Buche, Fichte, Kiefer wird ausdrücklich festgestellt. Sonst fehlt sie in diesem Gebiet oder ist äußerst selten. Ferner fehlt sie ganz in den Exklaven Beuron und Achberg und ist in letzterer jedenfalls ausgerottet, da sie in der bayerischen Nachbargemeinde Oberreitnau auf einem Apfelbaum sich findet. Die Mistel wird verfolgt, obwohl besondere Polizeiverordnungen gegen sie nicht erlassen sind.

Wirtspflanzenliste von Hohenzollern-Sigmaringen.

1. Nadelhölzer: Tanne im nordwestlichen Teile von Hohenzollern.
2. Laubhölzer: Schwarzpappel: Inzigkofen (ferner nach Angabe eines Gärtners in Hechingen).
Apfelbaum: im nordwestlichen Teile von Hohenzollern, bei Hechingen sehr häufig.
Birnbaum: ebenso.
Wilde Rose: Hechingen nach Oberf. Huschenbett (Obj. uns zugeschickt).
Spitzahorn: im nordwestlichen Teile von Hohenzollern.
Feldahorn: Hechingen nach Oberf. Huschenbett.
Linde: Inzigkofen und Allee zwischen Hechendorf und Lindisch.
Gemeine Esche: Inzigkofen (1 Baum) und nach Angabe des Försters Schäfer in Stetten bei Hechingen.

Großherzogtum Baden.

Hierzu die beigeheftete Karte IV.

I. Verteilung der Holzarten in Baden.[2])

Baden hat eine Fläche von 15068 qkm, ohne den badischen Anteil der Bodenseefläche.

Nach dem Stande vom 1. Jan. 1908 beträgt die Gesamtwaldfläche 581613.54 ha, die Waldungen nehmen daher 38,6% der Landesfläche ein.

[1]) Da diese Beobachtung nicht belegt ist und auch nicht behauptet wird, daß es sich um eine einheimische Esche handelte, dürfte zunächst an eine amerikanische Parkesche (Fraxinus americana oder Fr. pensylvanica = cinerea) gedacht werden. Immerhin kommt die Mistel, wenn auch selten, auf gemeiner Esche vor. (Tubeuf).

[2]) Über Baden orientiert das große Werk: Das Großherzogtum Baden. Mit Unterstützung des Großh. Ministeriums des Kultus und Unterrichts herausgegeben von Geh. Hofrat Edm. Rebmann, Geh. Hofrat Dr. Eberh. Gothein und wirkl. Geh. Rat Dr. Eug. v. Jagemann. II. Aufl. Die Pflan-

Bei der Verschiedenheit des Klimas, der Höhenlage und der Bodenbeschaffenheit ist die Holzartenverteilung eine sehr mannigfaltige. Schon bei der ersten Statistik über die Hauptergebnisse der Forsteinrichtung vom Jahre 1862 wurden die Forstbezirke in Gruppen mit unter sich annähernd gleichen Verhältnissen zusammengefaßt. Diese Gruppeneinteilung ist seither in allen statistischen Nachweisungen der Forstverwaltung üblich, und zwar wird unterschieden:

I. Bodenseegend, II. Donaugegend, III. Schwarzwald, IV. Oberes Rheintal mit den Vorbergen des Schwarzwaldes und dem von ihnen auslaufenden Hügelgelände, V. Unteres Rheintal, VI. Bauland, VII. Odenwald.

Die Abgrenzung deckt sich nicht überall mit den natürlichen Grenzen, da sie nur nach Forstbezirken durchgeführt ist. Doch erscheint es mit Rücksicht auf die Statistik zweckmäßig, die Holzartenverteilung im Anschluß an diese Gruppenbildung zu besprechen. Abgewichen wurde von derselben nur hinsichtlich des Schwarzwaldes und des oberen Rheintales, teils um Wiederholungen zu vermeiden, teils um natürlich Zusammengehöriges nicht auseinanderzureißen. Es werden daher im folgenden nachstehende Gruppen unterschieden: 1. Bodenseegend, 2. Donaugegend, 3. Schwarzwald, 4. Rheinebene, 5. Bauland, 6. Odenwald.

Jeder Gruppe wird jeweils eine kurze Angabe über die klimatischen und geologischen Verhältnisse vorausgeschickt. Bezüglich der orographischen Verhältnisse muß auf die Angaben der Karte verwiesen werden.

1. Die Bodenseegegend.

Die Bodenseegegend zerfällt hinsichtlich der Bewaldungsverhältnisse in drei Teile, und zwar:

1. Das Hügelland in der Umgebung des Sees nebst dem Höhgau, umfassend die Forstbezirke Markdorf, Überlingen, Stockach, Konstanz, Radolfzell und Engen bis zur Juragrenze.

2. Die nördlich sich daran anschließende Hochebene (Ablachgebiet) bis zur Juragrenze, umfassend die Forstbezirke Pfullendorf und Meßkirch (z. T., südlich der Juragrenze).

3. Das Plateau des Weißen Jura, umfassend die nördlich der Linie Schaffhausen—Engen—Ach—Rohrdorf bei Meßkirch—Sigmaringen gelegenen Teile der Forstbezirke Engen, Stockach und Meßkirch.

Die Waldungen liegen in einer Meereshöhe von 390—910 m; 27% liegen unter, 73% über 500 m Meereshöhe.

Das Klima in der Umgebung des Sees ist ausgezeichnet durch milden Winter, relativ kühles Frühjahr und warmen Herbst. Die täglichen Schwankungen der Temperatur sind relativ gering. Spätfröste fallen durchschnittlich anfangs April, seit 1868 wurde in Meersburg nach dem 27. April und vor dem 8. Oktober kein Frost beobachtet. Die tiefste in Meersburg erreichte Temperatur beträgt —18° C. Mit der Entfernung vom See und Zunahme der Meereshöhe wird das Klima rauher und nähert sich auf der Hochebene demjenigen der Baar (s. Donaugegend). Nach

zenwelt ist bearbeitet von Prof. Dr. W. Meigen. 1912. — Über die Waldverhältnisse orientiert eine ganz ausgezeichnete Schrift mit Karte »Erläuterungen zur Übersichtskarte der Waldungen des Großherzogtums Baden«, 1908, der wir mit Erlaubnis der Forstdirektion das Folgende S. 223—45 entnehmen. Der Forst- und Domänendirektion sei für ihr Entgegenkommen auch hier wärmstens gedankt. Die Karte selbst sei dem Studium von Forstleuten und Botanikern warm empfohlen, ebenso der hier nicht verwertete Teil des Textes und der statistischen Nachweisungen.

dem Mittel der Jahre 1888—1897 fallen in der Bodenseegegend rund 750—850 mm Niederschläge, und zwar nimmt die Regenhöhe nach der Hochfläche des Jura und dem östlichen Teile des Hügellandes hin zu.

Nach der Erhebung vom Jahre 1904 stocken 32 % der Waldungen auf alpinem Diluvium, 31,1 % auf Jurakalk, 36,1 % auf Molasse. Die Diluvialböden sind kalkreich und mineralisch kräftig, teils, von Kiesablagerungen abgesehen, Lehm-Sandböden in wechselnder Mischung der Komponenten, teils, namentlich auf der Hochebene, strenge Lehme, die für Wasser schwer durchlässig sind und bei mangelndem Wasserabzug zur Vernässung neigen. (Moorbildungen sind auf der Hochebene sehr verbreitet.) Die Böden des Weißen Jura sind kalkhaltige, warme Lehmböden mit meist starker Steinbeimischung, namentlich an Südhängen flachgründig und zur Trocknis geneigt. Auf Winterseiten ist der Boden, abgesehen von Örtlichkeiten, wo der Verwitterungslehm zusammengeschwemmt wurde, nicht besonders tiefgründig, doch ermöglicht die weitgehende Zerklüftung des Gesteins noch ein tieferes Eindringen der feineren Wurzeln.

Hinsichtlich der Holzartenverteilung sind die drei oben ausgeschiedenen Gruppen wie folgt charakterisiert:

In der ersten Gruppe (Hügelland am See inkl. Höhgau) überwiegen die Laubwaldungen (70 und mehr % Laubholz) und die Mischwaldungen mit etwa 50—65 % Laub- und 35—50 % Nadelholz. Das vorherrschende Laubholz ist die Buche, in Mischung mit ihr treten Eichen, Eschen, Hainbuchen, Ahorne, Ulmen, Linden, Erlen, Birken, Aspen auf. Von Nadelhölzern ist dem Laubholzgrundbestand die Forle und die Fichte beigemischt; die Tanne ist selten, die Lärche tritt ortweise in bis ca. 100 j. Exemplaren auf.

Gegenüber den genannten Waldungen treten Nadelholzbestände zurück; die meisten gehören den jüngeren und mittleren Altersklassen an und sind durch Kultur entstanden. Vorwiegend sind es Fichtenbestände, denen ortweise Forlen, selten Tannen beigemischt sind. Nur im Forstbezirk Markdorf ist die Tanne etwas stärker vertreten. Die Forle überwiegt ortweise, namentlich auf den mageren, trockenen Rücken und Hängen des Molassesandsteines.

Die zweite Gruppe (Ablachgebiet) ist charakterisiert durch das überwiegende Auftreten reiner Fichtenbestände. Dieselben zeigen auf dem schweren Lehmboden ausgezeichnetes Wachstum, wenigstens bis etwa zum 80. bis 100. Jahre, leiden jedoch ortweise stark durch Rotfäule. Die Buche findet sich nur vereinzelt, etwas zahlreicher an Orten, die sandigere und durchlässigere Böden aufweisen. Da und dort sind starke Alteichen von Mittelwald-Habitus einzeln oder in kleinen Gruppen in den Fichtenbeständen eingewachsen; durch allmähliche Nutzung werden derartige Vorkommnisse immer seltener. Die Tanne findet sich auch hier in alten Exemplaren nur ganz vereinzelt, die Forle tritt nur untergeordnet auf. Erwähnenswert ist noch das gute Gedeihen der Linde in diesem Gebiete. Zu Gruppe 2 sind auch die Nadelwaldungen auf Juranagelfluh innerhalb des Grenzzuges Engen—Thengen—Wiechs am Randen—Blumberg—Immendingen—Geisingen zu rechnen, doch ist hier die Tanne neben der Fichte stärker vertreten.

Im Gegensatz zur zweiten ist die dritte Gruppe das Gebiet der vorherrschenden Laubwaldungen. Hier ist die Buche die weitaus herrschende Holzart; beigemischt sind ihr ortweise ziemlich stark Eschen und Ahorne, dagegen tritt die Eiche zurück, die Hainbuche fehlt nahezu ganz. Die auftretenden Nadelhölzer verdanken

wahrscheinlich der Kulturtätigkeit ihr Dasein; im Forstbezirk Engen ist diese Nadelholzbeimischung schon weit vorgeschritten an Stelle früherer stockausschlägiger Buchenbestände.

Nahezu sämtliche Waldungen stehen im Hochwaldbetrieb, nur 0,2% der Fläche gehören dem Mittel- und Niederwald an. In den Hochwaldungen überwiegt der Schirmschlag- bzw. der Femelschlagbetrieb mit 58,3 bzw. 14,3 zusammen 72,6% der Fläche; in den Fichtenbeständen auf dem schweren, naßkalten Boden muß, da keine Verjüngung sich einstellt und der Boden stark verunkrautet, zum Kahlschlagbetrieb mit nachfolgender Pflanzung geschritten werden. Er nimmt zurzeit 25,9% der Fläche ein.

2. Die Donaugegend.

Die Donaugegend umfaßt die Forstbezirke Geisingen, Blumberg, Donaueschingen, Villingen (landesh. u. städt.).

Von den Waldungen des Gebietes liegen 94 % in der oberen Hälfte der Region 500—1000 m, 6% haben eine Meereshöhe von über 1000 m.

Das Klima der Baar ist ein ausgesprochen kontinentales; die Erwärmung untertags ist im Sommer eine große; die Nächte dagegen sind infolge der starken Ausstrahlung kalt, so daß die mittlere Jahrestemperatur von Villingen, das als charakteristisch für die Hochebene betrachtet werden kann, um 1,1° unter der nach der Meereshöhe und geographischen Breite berechneten liegt. Im Winter sind Minima von 30° nicht selten, die niedrigste in Villingen beobachtete Temperatur ist —32,8°. Der letzte Frost tritt durchschnittlich Ende Mai, nicht selten jedoch noch Anfang Juni ein; in ganz freien Lagen sind selbst im Juli noch Kartoffeln erfroren. Der erste Frost ist schon Ende September zu erwarten. Die Niederschläge nehmen von 1000 mm im Westen nach Osten hin auf 700—750 ab, um allmählich nach dem Jura hin wieder etwas anzuwachsen.

Hinsichtlich der Bewaldungsverhältnisse zerfällt die Donaugegend in drei Teile, deren Verschiedenheit vornehmlich durch die geognostischen Verhältnisse bedingt ist:

1. Das Buntsandsteindeckgebirge im Westen, das sich auf der Karte scharf durch das geschlossene Waldgebiet innerhalb des Grenzzuges Löffingen, Villingen, St. Georgen, Vöhrenbach, Friedenweiler abhebt. Die Böden werden vorwiegend aus dem oberen Buntsandstein gebildet, dem gegenüber die meist nur am Gehänge auftretenden Schichten des mittleren Buntsandsteines und das an den tiefer eingeschnittenen Teilen der Brigach, Kirnach und Breg aufgeschlossene Grundgebirge (Gneis bzw. Eisenbacher Granit) zurücktreten. Aus dem oberen Buntsandstein gehen teils sandige, teils schwere, bei mangelndem Abfluß zur Vernässung neigende, kalkarme Lehmböden hervor, welch letztere bei der häufigen Einlagerung von Schiefertonen in dieser Formation die charakteristische Bodenart des Gebietes ausmachen. Ausgedehnte zusammenhängende Waldungen bedecken das Buntsandsteinareal, erst am Rande desselben treten größere Siedelungen auf. Die Fichte überwiegt teils in reinen Beständen, teils in Mischung mit der Forle und der Tanne. Die auf der Karte als Nadelholzmischbestände signierten Waldungen sind meist Mischbestände von Fichten und Forlen. Letztere tritt auch in Beständen überwiegend (70 u. mehr % d. Fl.) auf und ist bei der großen Luftfeuchtigkeit ausgezeichnet durch geradschaftigen Wuchs und fichtenähnlichen Habitus. Die

Tanne findet sich als Einzelstamm oder in kleinen Horsten da und dort noch vor; bestandbildend nur an wenigen Orten, die sich meist durch einen weniger schweren Boden auszeichnen. Die Buche tritt nur ganz vereinzelt auf dem Buntsandstein auf; etwas zahlreicher ist sie noch an einigen Orten des Grundgebirges zu treffen, nie jedoch in der Menge, daß sie auf der Karte verzeichnet wäre.

2. Das Laubholzgebiet des Weißen Jura im Osten, das auf der Karte sich scharf durch das Auftreten der Buchenbestände östlich der Linie Ippenberg—Geisingen—Fürstenberg—Blumberg abhebt. Bezüglich der Böden kann auf das bei dem Juragebiet der Bodenseegegend Gesagte verwiesen werden; hervorzuheben ist, daß flachgründige Örtlichkeiten infolge der Terrainausformung häufig sind. Die Buche ist hier wenigstens in älteren Beständen vorherrschende Holzart, nur untergeordnet finden sich Eschen und Ahorne, Erlen und Weichhölzer. Die Eiche ist nur spärlich vertreten. In jüngeren und mitteljährigen Altersklassen ist die Fichte im östlichen Teile der Forstbezirke Geisingen und Blumberg stark vertreten und tritt auf größeren Flächen vorherrschend auf; größtenteils sind die Bestände durch Kultur entstanden; auf den Böden der Juranagelfluh dürfte die Fichte schon von Natur vertreten gewesen sein.

3. Zwischen dem Nadelholzgebiet im Westen und dem Laubholzgebiet im Osten findet sich das Stufenland der Baar, das zufolge der Bodenverhältnisse (Muschelkalk, Keuper, Dogger) und der Terrainausformung vorwiegend dem landwirtschaftlichen Anbau dient. Waldungen finden sich hier zumeist auf den schweren, naßkalten Böden des Wellenkalkes, Wellendolomites und der Opalinustone sowie am Gehänge der Stufen. Zumeist sind es Nadelwaldungen, vorwiegend Fichten, daneben auch Tannen, letztere auch hier wieder auf den weniger schweren Böden. Am Fuße des Weißen Jura (auf Dogger) tritt wieder Laubholz auf, und zwar größere Flächen mit Eichenalthölzern, seltener mit Buchen (F. F. Wildpark). Bezüglich der ziffermäßigen Anteile der verschiedenen Holzarten wird auf die Tabelle des Anhangs verwiesen. Sämtliche Waldungen der Donaugegend stehen im Hochwaldbetrieb. Die Laubholzwaldungen, sowie die Nadelwaldungen auf den besseren Standorten werden im Schirmschlag- und Femelschlagbetrieb bewirtschaftet, d. s. 35,0 + 13,0, zusammen 48 % der Waldfläche. Auf den zur Vernässung neigenden Böden des Buntsandsteines sieht man sich vielfach gezwungen, zum Kahlschlagbetrieb überzugehen, derselbe ist auf 51 % der Fläche üblich.

3. Der Schwarzwald.

Die Gruppe »Schwarzwald« der statistischen Nachweisungen der Forstverwaltung umfaßt nicht alle Waldungen des Gebirges; ein nicht unbeträchtlicher Teil desselben ist in der Gruppe »Oberes Rheintal mit Schwarzwaldvorbergen« enthalten. Hier wird, um Zusammengehöriges nicht auseinanderzureißen, der Schwarzwald nach seinen natürlichen Grenzen betrachtet.

Im Westen, an dem Bruchrande des Rheintalgrabens, fällt das Gebirge steil ab und ist durch zahlreiche, tief eingeschnittene Täler mannigfach gegliedert. Der östliche Teil ist ein sanft nach Osten einfallendes Plateauland, das von relativ flachen Tälern durchzogen wird und allmählich in das Schwäbisch-Fränkische Stufenland übergeht. (Als Grenze des Schwarzwaldes wird im Norden und Osten die Buntsandsteinlinie, im Südosten das Tal der Wutach genommen.)

Durch ausgesprochene Quertäler wird das Gebirge in drei Teile zerlegt:

Einen südlichen bis zum Tale der Dreisam-Rotbach und Wutach (mittlere Höhe 705 m nach Neumann), einen mittleren von da bis Kinzig (mittlere Höhe 650 m) und einen nördlichen von da bis zur Linie Durlach-Pforzheim (mittlere Höhe 406 m). Bei einem Höhenunterschied von rund 1370 m zwischen höchstem und tiefstem Punkt und der Verschiedenheit der Terrainausformung ist das Klima des Schwarzwaldes sehr verschieden.

Für die Holzartenverteilung ist der Gegensatz des Klimas im westlichen und östlichen Teil des Schwarzwaldes von Wichtigkeit.

Im westlichen Teil ist die tägliche und jährliche Schwankung der Temperatur geringer als im östlichen (Überwiegen der Hanglagen, Temperaturumkehr). Dadurch wird die Jahresdurchschnittstemperatur erhöht, obwohl sich die Temperaturabnahme mit der Höhe im Sommer in vollem Umfang bemerkbar macht. So ist die Jahrestemperatur von Todtnauberg (1027 m) um $0{,}7^0$ höher als nach Höhenlage und geographischer Breite zu erwarten, die von Villingen und Freudenstadt dagegen um $1{,}2^0$ bzw. 1^0 kälter. Während in Villingen absolute Minima von 32^0 auftreten, sank das Thermometer in Todtnauberg in der zwanzigjährigen Beobachtungszeit 1886—1905 nicht unter $22{,}2^0$. Die Verschiedenheit des Klimas im westlichen und östlichen Teil des Schwarzwaldes macht sich auch in der Abnahme der Vegetationszeit von Osten nach Westen bemerkbar. Nach den Angaben der forstlich phänologischen Stationen beträgt die Vegetationszeit für Staufen (Mh. 700 m) 173, Schönau i. W. (Mh. 900 m) 162, Todtnau (Mh. 1000 m), 162, Bonndorf (Mh. 906 m) 153, Villingen (Mh. 710 m) 148 Tage.

Die Niederschlagsmengen des Schwarzwaldes sind im allgemeinen hoch; nach den zehnjährigen Beobachtungen von 1888—1897 fallen längs des Fußes des Gebirges 800 mm Niederschlag; die Regenmenge nimmt dann mit steigender Höhe rasch zu und erreicht mit 1800 mm ihre höchste Höhe am Feldberge im südlichen und am Kniebis-Hornisgrindestock im nördlichen Schwarzwald. Der mittlere Schwarzwald hat infolge seiner geringeren Erhebung nicht über 1400 mm Niederschläge. Auf der Windschattenseite ist die Regenmenge geringer als in gleicher Höhe am Westrande, so hat Bonndorf und Villingen mit 800 bzw. 705 m Mh. nur 876 bzw. 767 mm Niederschlag.

Die Hauptmasse des Gebirges baut sich aus Granit und Gneis auf. Im südlichen und mittleren Schwarzwald geht das Grundgebirge bis zu den höchsten Höhen (Feldberg 1493 m), nur im Osten findet sich eine Buntsandsteindecke. Das Buntsandsteingebiet des hohen Schwarzwaldes wurde schon bei der »Donaugegend« beschrieben. Buntsandstein überlagert auch noch im Zusammenhang mit der Hauptmasse die Wasserscheide zwischen Gutach und Schiltach und den Höhenzug auf der rechten Talseite der letzteren, sowie in geringer Ausdehnung die Höhen zwischen Steina, Mettma und Schlücht. Im nördlichen Schwarzwald ist dem Grundgebirge durchweg von einer bestimmten Höhe an Buntsandstein aufgelagert. Die Auflagefläche ist eine sanft nach Nordosten einfallende Ebene, die am Westrande 800—900, im Murgtale 650—700 m über dem Meere liegt. Östlich der Murg verschwindet das Grundgebirge, von kleineren Aufschlüssen am Grunde der Täler abgesehen, ganz unter der Buntsandsteindecke, die südlich Freudenstadt in schmalen Streifen mit der des mittleren Schwarzwaldes zusammenhängt. Am Süd- und Westrande des Schwarzwaldes finden sich Schollen jüngerer Gesteine; bezüglich der Einzelheiten muß auf die vorhandenen geologischen Karten

verwiesen werden. Von den Waldungen des Schwarzwaldes (nach der oben gegebenen Umgrenzung) stocken etwa 69,5 % auf Granit und Gneis, 21,2 % auf Buntsandstein, 1,5 % auf Muschelkalk, 7,8 % auf Jura, Keuper, Rotliegendem, Porphyr, Diluvium und Tonschiefer. Die aus dem Granit und Gneis hervorgehenden Böden sind kalkarm, doch für den Wuchs aller Holzarten hinreichend kräftig, da sie sich aus den unzersetzten Gesteinstrümmern regenerieren können. Ihre Ertragsfähigkeit für die Waldwirtschaft ist wesentlich von ihrer Gründigkeit und Feuchtigkeit abhängig. Relativ arm an Nährstoffen sind dagegen die Böden des eigentlichen Hauptbuntsandsteines, der gegenüber den andern Horizonten der Formation im nördlichen badischen Schwarzwald weitaus überwiegt. Im Innern des Gebirges sind sie infolge der starken Niederschläge und der bei der Zersetzung der Abfallstoffe entstehenden Humussäuren so weit ausgewaschen, daß das Gedeihen der Buche auf ihnen erschwert bzw. unmöglich ist, namentlich dann, wenn die Böden vorwiegend aus Gehängeschutt hervorgegangen sind. In den nördlich und östlich vorgelagerten niederen Vorbergen jedoch, wo die klimatischen Verhältnisse ein starkes Auswaschen der Böden verhindern, tragen die Böden noch relativ gutwüchsige Buchenbestände. Die Schichten des untern und obern Buntsandsteines sind infolge ihres Feldspat- und Tongehaltes nahrungsreicher, neigen aber in ebener Lage leicht zur Vernässung.

Entsprechend der Verschiedenheit des Klimas, des Bodens und der Besiedelung zeigt der Schwarzwald mannigfache Bewaldungsverhältnisse. Sie sind andere im östlichen Teile des Gebirges als am Süd- und Westabfall, andere im nördlichen Schwarzwalde mit seiner Buntsandsteindecke als in dem bis zu den höchsten Höhen aus Grundgestein aufgebauten südlichen Teile.

Die Holzartenverteilung im südlichen und mittleren Schwarzwalde tritt besonders deutlich hervor, wenn man das Gebirge südlich der Elz für sich als Ganzes betrachtet.

Hier ist zu unterscheiden:

1. Das Fichtengebiet am Feldbergstock und am Ostabfall des Gebirges.
2. Das Gebiet der Buchen und Tannen am Süd- und Westabfall des Gebirges.

Das Fichtengebiet bedeckt den Nordosthang des Feldberg, die Bärhalde und ihre östlichen Ausläufer, etwa innerhalb des Grenzzuges St. Blasien—hinterer Zastler—Neustadt—Bonndorf und erstreckt sich von der Linie Hinterzarten—Neustadt nördlich über die Weißtannenhöhe und die flachen Höhenzüge zwischen Brigach und Breg und deren Nebenbäche. Hier ist die Fichte vorherrschend bis herab zur Talsohle (700 m). Tannen und Buchen (Bergahorne, Eschen) finden sich nur untergeordnet. Die Grenze des Fichtengebietes des mittleren Schwarzwaldes nach Westen hin bildet etwa die Wasserscheide zwischen Donau und Rhein. Im Osten hängt dasselbe mit dem geschlossenen Nadelwaldkomplex auf dem Buntsandstein des mittleren Schwarzwaldes zusammen, der zur Donaugegend gezählt wurde. Nach Norden hin auf dem Rohrhardsberg (1152 m), auf dem Rücken zwischen Elz und Gutach sowie Gutach und Schiltach überwiegt die Fichte noch bis etwa 900 m Höhe, dann gesellt sich ihr mehr und mehr die Tanne zu, welch letztere in den tieferen Lagen nach dem Kinzigtal hin in fast reinen Beständen auftritt. Im Einzugsgebiet der Wiese herrschen am Südabhang des Feldberg noch Fichten vor, weiter nach Süden zu und mit abnehmender Meereshöhe überwiegen Buchenbestände bzw. Mischbestände von Buchen mit Fichten und

Tannen. Bestände mit vorherrschenden Tannen sind selten, wenn auch diese Holzart ortweise in den Mischbeständen stärker vertreten ist. Auf den Vorbergen zwischen der Linie Kandern—Hausen und der Wiese (Rotliegendes, Buntsandstein), sowie auf dem Muschelkalk des Dinkelberges setzt die Buche mit der Eiche und der Esche und andern Laubhölzern die Bestände zusammen; die hier auftretenden Fichtenbestände verdanken der Kultur ihre Entstehung.

In den Waldungen des Wehragebietes ist die Tanne stärker vertreten als im Wiesental in gleicher Höhenlage, sie bildet hier vorherrschend oder in Mischung mit der Buche Bestände von vorzüglichem Wachstum; gegen Osten, nach dem geschlossenen Fichtengebiet des südlichen Schwarzwaldes hin wird die Fichte wieder zahlreicher, so in einem großen Teil der Bestände der Domänenwalddistrikte Groß- und Kleinfreiwald des Forstamtes Todtmoos. In dem Teil des Schwarzwaldes südlich des geschlossenen Fichtengebietes, zwischen Wehra und Wutach, herrscht, soweit Grundgebirge ansteht, die Tanne vor, während auf dem Kalk am linken Hang der unteren Wehra, bei Waldshut (innerhalb des Grenzzuges Birndorf—Waldkirch—Tiengen) und östlich der Linie Tiengen—Bonndorf bis zur Wutach, Buchen überwiegen.

Übrigens treten in diesem Gebiete die Waldungen gegenüber dem landwirtschaftlichen Gelände zurück.

Am Südabhange des Blauen gehen Buchenbestände in seltener Untermischung mit Weißtanne bis zum Gipfel (1155 m). Am Westhange des südlichen Schwarzwaldes, von Oberweiler bis Freiburg, überwiegen bis etwa 900 m Meereshöhe Tannenbestände bzw. Mischbestände, in denen die Buche und die Tanne zu etwa gleichen Teilen vertreten ist. Von etwa 900 m an tritt die Tanne zurück, und Bestände, in denen die Buche bei weitem vorherrscht, gehen bis zu den höchsten Erhebungen des Gebirgszuges (Süd- und Westhang des Belchen 1414 m, Schauinsland 1284 m).

Ähnlich ist die Holzartenverteilung an den Einhängen zum Elztal und seiner Zuflüsse. Die Buche tritt in größeren Beständen vorherrschend auf am Kandel (1241 m), die Tanne in reinen Beständen tritt etwas zurück. Am ganzen Westabfall des Gebirges von Kandern bis Prechtal findet sich die Fichte, von Natur nur in den höchsten Lagen (Nordhang des Belchen und des Kandel); die meisten auf der Karte hier verzeichneten Fichtenbestände verdanken der Kultur ihre Entstehung. Am Ausgange des Dreisamtales finden sich noch Tannenbestände von größerer Ausdehnung; im St. Wilhelmer Tal, Zastlertal und Höllental bleibt die Tanne zurück, um nach dem Fichtengebiet hin nur noch vereinzelt aufzutreten. In den Tannenbeständen der tiefern Region am Westhange des Gebirges ist häufig noch die Eiche eingesprengt; in den dem Gebirge vorgelagerten Hügeln westlich der Linie Lörrach, Kandern, Staufen bildet diese Holzart, begünstigt durch Klima und Boden (vorwiegend Dogger und unterer Malm, zum Teil von Löß überlagert), noch ausgedehnte Hochwaldbestände. In den Forstbezirken Wollbach, Kandern, Oberweiler und Sulzburg betrug die Fläche derselben nach der Erhebung vom Jahre 1900 zusammen 1372 ha.

Mit 1300—1400 m Meereshöhe hört im südlichen Schwarzwald der Baumbestand auf, und Weideland bedeckt die höchsten Höhen des Feldberg und des Belchen. Nur einzeln und in kleinen Gruppen auftretende, vom Wind gescherte und beschädigte Fichten, am Südhange auch Buchen, steigen nahezu bis zur höch-

sten Kuppe empor. Ein ausgesprochener Unterschied im Verlaufe der Baumgrenze nach der Exposition läßt sich bei dem durch Kultur veränderten Zustand nicht feststellen.

In dem niedriggelegenen Teile des mittleren Schwarzwaldes zwischen Kinzig und Elz sind die unteren Taleinhänge im Flußgebiet der ersteren zum Teil von Eichenschälwaldungen bzw. Reutbergen eingenommen.

Die Buntsandsteinvorberge westlich der Linie Sexau—Schweighausen—Seelbach—Diersburg bilden ein nahezu geschlossenes Waldgebiet, in dem Buchen bzw. Laubholz, Mischwaldungen mit Tannen vorherrschen.

Im nördlichen Schwarzwalde ist die Holzartenverteilung durch die Buntsandsteinauflagerung und die Kultur (Reutfeldwirtschaft) anders als im südlichen.

Die Buche gedeiht noch gut auf den mineralisch kräftigeren Böden des unteren Buntsandsteines, des Eckschen Horizontes und des oberen Buntsandsteines; diese Formationsglieder haben jedoch an sich nur geringe Ausdehnung. Auf dem eigentlichen Hauptbuntsandstein findet sich die Buche in Beständen vorherrschend nur in der Vorbergregion nördlich der Murg und im nordöstlichen Teil, wo infolge der geringeren Niederschläge und der größeren Wärme die Böden nicht so stark durch Humussäuren ausgewaschen sind wie in den höheren Lagen. Das ganze übrige Buntsandsteingebiet nördlich der Kinzig ist von ausgedehnten Nadelwaldungen bedeckt, die sich von den im Westen gelegenen Höhen (Kniebis, Hornisgrinde, Badener Höhe, Ruhberg) über das an den untern Einhängen anstehende Granitgebirge hinweg bis an die Nagold nahezu geschlossen ausdehnen. Auf der Karte erscheint nur der badische Teil dieses großen Waldgebietes: der westliche, der in der Mitte durch das Einspringen der Landesgrenze sehr verschmälert ist, und der nordöstliche (Forstämter Pforzheim und Huchenfeld).

Fichten und Tannen in wechselnder Mischung bilden hier die Bestände, und zwar herrscht im allgemeinen die Tanne in den unteren, die Fichte in den oberen Lagen vor; nach dem Gebirgsstock Hornisgrinde-Kniebis läßt sich im Innern des Gebirges (Murgtal) von etwa 700 m Meereshöhe ab ein Zurückbleiben der Tanne gegenüber der Fichte feststellen.

Auf Süd- und Südwestlagen wird auf den geringen Gehängeschuttböden des eigentlichen Hauptbuntsandsteines die Forle vorherrschend. Die Buche findet sich, abgesehen vom Grundgebirge, nur vereinzelt auf den besseren Böden des untern Buntsandsteines bzw. des Eckschen Horizontes; dann wieder auf dem des Hauptbuntsandsteins i. e. S. in ebenen Lagen, im mittleren Teil dieses Horizontes auf Gehängeschuttböden fehlt sie nahezu ganz.

Auf den höchsten Höhen des nördlichen Schwarzwaldes (Kniebis, Hornisgrinde, Badener Höhe) und den hiervon ausgehenden Höhenzügen zwischen den Quellbächen und linken Zuflüssen der Murg findet sich kein geschlossener Baumbestand mehr; ausgedehnte vermoorte Flächen mit üppigem Wuchs von Heidelbeere, Preiselbeere und Heide bedecken die flachen Rücken, nur geringwüchsige, auf den Freilagen vom Wind beschädigte Fichten und Forlen und ortweise Legforlenbestände bilden die Bestockung. Größere Hochmoorbildungen finden sich auch im Forstbezirk Kaltenbronn am Hohloh (988 m) und Hornberg (907 m).

Auch im Grundgebirg ist die Buche relativ wenig vertreten, sie ist teils durch den Nadelwald, teils durch die Reutfeldwirtschaft zurückgedrängt.

Nadelwald mit vorherrschender Tanne überwiegt im Murgtale (bis Gerns-

bach), den Vorbergen bei Baden und Steinbach (hier zum Teil auf Rotliegendem und Porphyr), dem Oberlauf der Wolf und den westwärts einmündenden Zuflüssen der Kinzig.

Reutberge (Niederwaldungen) herrschen auf dem Grundgebirge vor im Gebiet der Acher und Rench und der mittleren Kinzig. In diesen überwiegt am Westhange des Gebirges die Eiche. Im Innern des Gebirges, etwa von Hausach an aufwärts, sind dieser andere Holzarten, namentlich Haseln und Birken, stark beigemischt.

Im Acher- und Renchtal finden sich vielfach auch Kastanienniederwaldungen zur Befriedigung des Bedarfs an Rebsteckenholz. Auf steilen, trockenen Einhängen treten Forlenbestände auf (Vorberge bei Steinbach, Fremersberg bei Baden).

Auch die Buchenbestände auf den Buntsandsteinvorbergen in den Forstbezirken Rotenfels, Ettlingen, Mittelberg, Langensteinbach sind von Forlenbeständen durchsetzt, die mit fortschreitender Verjüngung an Fläche gewinnen werden.

Ziffernmäßige Angaben über die Betriebsarten der Waldungen für den Schwarzwald nach seinen geologischen bzw. orographischen Grenzen zu machen, ist aus den obenerwähnten Gründen nicht möglich.

Abgesehen von den meist im bäuerlichen Privatwaldbesitz befindlichen Eichenschälwaldungen und Reutbergen werden die Waldungen des Schwarzwaldes zum weitaus größten Teile im Hochwaldbetrieb bewirtschaftet. Mittelwaldungen finden sich nur noch wenige in der untersten Vorbergregion und in diesen ist größtenteils die Überführung in Hochwald eingeleitet.

Femelschlagbetrieb ist in etwa der Hälfte, Schirmschlag in etwa $^1/_{10}$ der Hochwaldungen üblich, und zwar herrscht letzterer mehr in der Vorbergregion, ersterer mehr in den höheren Lagen und im Innern des Gebirges vor, wo infolge der klimatischen Verhältnisse die natürliche Verjüngung nur langsam vor sich geht, und aus diesem Grunde wie auch zum Zwecke der Ausnutzung des Lichtungszuwachses ein langer Verjüngungszeitraum erforderlich ist. Mit der Zunahme des Verjüngungszeitraumes geht der Femelschlagbetrieb in den Femelbetrieb über, der in den Waldungen des Kinzigtales seine größte Verbreitung findet. In den Fichtenwaldungen des hohen Schwarzwaldes ist Kahlschlagbetrieb, namentlich in den Privatwaldungen, verbreitet; er dürfte schätzungsweise 15 % der Gesamtwaldfläche einnehmen.

4. Die Rheinebene mit dem Kaiserstuhl.

Von den in der Statistik zum »Oberen Rheintal und Schwarzwaldvorbergen« gezählten Bezirken bleiben östlich von Basel nur die Forstbezirke Jestetten und Stühlingen (z. T.) übrig, die den sog. Klettgau umfassen. Dieser vereinigt nach Boden, Klima und Holzartenzusammensetzung die Merkmale der Waldungen am Bodensee mit denen der Schwarzwaldvorberge; von einer weiteren Besprechung muß hier abgesehen werden. Die nachstehenden Ausführungen beziehen sich daher nur auf die Waldungen der oberrheinischen Tiefebene, welche in der Statistik in den Gruppen »Oberes Rheintal und Schwarzwaldvorberge« und »Unteres Rheintal« enthalten sind.

Die mittlere Meereshöhe der Rheinebene mit Kaiserstuhl beträgt 180 m. Die Rheinebene zerfällt in die Rheinniederung mit zahlreichen verlandeten bzw.

in Verlandung begriffenen Altwassern und das Hochgestade (Niederterrasse), das im Osten von der älteren, lößbedeckten Diluvialterrasse des Rheines begrenzt wird. Vom Kaiserstuhl nördlich bis gegen die Murg hin liegt die Niederterrasse größtenteils nicht viel höher als die heutige Talaue; während südlich des Kaiserstuhls noch Hochufer ausgebildet sind, verschwinden diese nördlich der Elz vollständig, um erst unterhalb der Rench wieder aufzutreten. Nördlich der Murg hat sich der Rhein tief in die jüngeren Diluvialgebilde eingefressen, so daß das Hochufer mit einem von Süden nach Norden zunehmenden, durchschnittlich etwa 10 m hohen Steilrand aus der Rheinniederung sich erhebt.

Das Klima der Rheinebene gehört zu den wärmsten Deutschlands; die durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt etwa 10° C; hervorzuheben ist jedoch, daß das Thermometer im Winter tiefern Stand haben kann als in den mittleren und selbst höheren Lagen des Schwarzwaldes (s. dort). Auch die täglichen Schwankungen sind infolge der Ausstrahlung relativ große. Spätfröste können noch Anfang Mai örtlich noch in der zweiten Hälfte dieses Monats eintreten. Im südlichen Teile fallen zwischen 700 und 800 mm Niederschläge; nördlich von Karlsruhe unter 700 mm, und zwar am wenigsten in der Umgebung Mannheims, das nach den zehnjährigen Beobachtungen 1888—1897 nur 495 mm Regenhöhe hat. Die relative Luftfeuchtigkeit beträgt im Jahre 76%, für die Monate Mai bis August etwa 68—70%

Die Böden der Rheinebene werden von alluvialen (Talauen des Rheins und seiner Nebenflüsse) und jungdiluvialen Ablagerungen gebildet: nämlich Kiesen, Sanden und Schlick; die älteren Diluvialbildungen lagern als Vorhügel dem Gebirge an und sind zu diesem gestellt.

Kiese, Sande und Schlick lagern in häufigem Wechsel nebeneinander, doch überwiegen auf der Niederterrasse im Teile südlich der Rench lehmige Böden, während weiter nach Norden hin feinkörnige Rheinsande vorwiegen, die vom Winde teils über weite Flächen hingeweht, teils zu ausgesprochenen Dünen angehäuft wurden. Im südlichen Teile, etwa bis Straßburg, sind in den Kiesen die kalkigen, im nördlichen die kieseligen Geschiebe vorherrschend; der Rheinkies wird somit nach Norden hin weniger fruchtbar. Die Flugsande sind ursprünglich kalkreich, in der Oberschichte meist jedoch stark ausgewaschen. In der Rheinniederung überwiegt vom Kaiserstuhl an und nach Norden hin an Mächtigkeit und Verbreitung zunehmend der mergelige fruchtbare Rheinschlick. Die Waldungen der oberrheinischen Tiefebene haben verschiedenen Charakter, je nachdem sie in der Rheinniederung oder auf dem Hochgestade liegen, und auf letzterem sind sie im nördlichen Teile wieder anders als im südlichen.

In den Waldungen der Rheinniederung überwiegen, soweit sie noch den Überschwemmungen ausgesetzt sind, die Weichhölzer, nämlich Weiden, Pappeln, Weiß- und Roterlen; auf den vom Hochwasser weniger bedrohten Orten treten Eichen, Eschen, Ulmen, Ahorne, Linden, Kirschen und andere Wildobstarten sowie Hainbuchen hinzu; die Buche meidet den schweren nassen Boden. Bei den meist vorzüglichen Bodenverhältnissen zeigen die genannten Holzarten ein üppiges Gedeihen und vorzügliche Wuchsleistungen. Zahlreiche Sträucher und Schlinggewächse durchsetzen das Unterholz, wie Hasel, Hartriegel, Pulverholz, Schwarz- und Weißdorn, Pfaffenkäppchen, Schneeball, Kreuzdorn, Liguster, Sauerdorn, Waldrebe und Efeu.

In den zur Faschinengewinnung vorgesehenen Waldungen ist Niederwaldbetrieb mit niederen Umtriebszeiten (meist 5 und 6 Jahre, weniger 9 und 10 Jahre) üblich; sonst ist hier Mittelwald die nach Holzart und Standortsverhältnissen gegebene und weitaus vorherrschende Betriebsart. Die Waldungen auf dem Hochgestade südlich der Rench sind vorwiegend Mittelwaldungen; auf dem meist lehmigen feuchten, vielfach nassen Boden haben sie den Charakter der Rheinwaldungen außerhalb des Überschwemmungsgebiets; im Oberholz überwiegen meist Eichen und Eschen, das Unterholz setzt sich vorwiegend aus Eschen, Erlen und Weichhölzern zusammen; auf trockenerem Standorte wird Hainbuche häufiger. Auf dem Hochgestade nördlich der Rench beschränken sich die Mittelwaldungen auf die Nähe der Flußläufe bzw. auf die Niederungen längs dies Gebirges. Der weitaus größte Teil der Ebene aber wird von Forlen eingenommen, die teils rein, teils in Untermischung mit Laubhölzern (Hainbuche) auftreten. Dazwischen vorhandene Bestände von Eichen, Buchen, Hainbuchen, teils vorherrschend, teils in Mischung miteinander, zeigen die ursprünglich vorwiegende Bestockung an. Auf die Gründe des Zurückweichens der Laubhölzer wird weiter unten eingegangen werden. Der Hochwaldbetrieb in diesem Gebiete ist durch das Überwiegen der Forlen gegeben. Die Waldungen des Kaiserstuhles waren ursprünglich Mittelwaldungen mit Eichen, Buchen, Hainbuchen und andern Laubhölzern. In den Dobeln zeigen sie bei den mineralisch kräftigen Böden (Basalt, Löß) guten Wuchs, leiden aber auf dem Rücken durch Trockenheit. In einem großen Teil der Waldungen ist die Überführung in Hochwald eingeleitet, wozu vielfach die Tanne, Forle und Fichte benutzt wird.

5. Das Bauland.

Das Bauland der Statistik gehört zum Schwäbisch-Fränkischen Stufenland und umfaßt zwei Teile, das niedrigere Pfinz- und Kraichgauer Hügelland zwischen Schwarzwald und Odenwald und den östlich des Odenwald und östlich und nördlich vom Neckar gelegenen höheren Teil, das Bauland i. e. S. Die Grenze gegen den Odenwald ist oben schon angegeben; die Südgrenze bildet die Linie Durlach-Pforzheim. Von ca. 400 m am Ostrande des Odenwaldes sinkt die Plateauhöhe nach Osten und Süden hin; während die Mittelhöhe des Baulandes 300 m beträgt, ist die des Kraichgauer Hügellandes etwa 200 m.

Das Klima des Baulandes i. e. S. ist im Osten dem des Odenwaldes ähnlich, gekennzeichnet durch warme Tage, kühle Nächte, tiefe Wintertemperaturen; auch hier ist das Klima in den höheren Lagen rauher als nach der Meereshöhe zu erwarten wäre, wird aber an den Hängen der breiten Täler wesentlich gemildert. Die klimatischen Verhältnisse des Kraichgauer Hügellandes bilden eine Übergangsstufe zwischen dem Baulande i. e. S. und der Rheinebene. Die Niederschläge im Kraichgauer Hügelland betragen 700—750 mm, im Baulande, das im Windschatten des Odenwaldes gelegen ist, nehmen die Niederschläge von 700 mm im Westen auf 600 mm im Osten ab.

Im »Bauland i. e. S.« ist Muschelkalk, und zwar Hauptmuschelkalk das Grundgestein; im Kraichgauer Hügelland tritt noch Keuper hinzu, doch ist hier der größte Teil des Gebirges von Löß und seinen Verwitterungsprodukten bedeckt. Die Böden sind mineralisch kräftig, doch leiden diejenigen des Hauptmuschelkalkes häufig an Flachgründigkeit und Trockenheit.

Von den Waldungen stocken nach der Angabe der Statistik 66,4% auf Muschelkalk, 15,1% auf Keuper, 11,6% auf Diluvial- und Alluvialbildungen (zum Teil Grenzgebiet, in der Rheinebene); 6,4% auf Buntsandstein gehören nach den natürlichen Grenzen zum Odenwald bzw. Schwarzwald. Laubholz überwiegt bei weitem mit 84,7% der Fläche, und zwar entfallen auf Buche 31,4%, Eiche 28,2%, Hainbuche 9,7%, sonstige Hartlaubhölzer 11,2%, Weich- und Strauchholz 4,2%. Das Nadelholz ist vorwiegend Forle; die Bestände sind zumeist aus Aufforstung ehemaliger Schafweiden hervorgegangen und vielfach von geringem Wuchs. Neben der einheimischen Forle findet sich auch die Schwarzkiefer in kleineren Beständen. Auf Fichte entfallen 4,4%, auf Tanne 1,1%, auf Lärche 0,9%.

Der Mittelwaldbetrieb war bis zu Anfang der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts vorherrschend; an vielen Orten, namentlich auf den flachgründigen Kalkböden des nördlichen und östlichen Teiles überwog die Eiche im Unterholz; hier war Schälwaldbetrieb üblich. Aus mannigfachen Gründen aber erfüllte der Ausschlagwald seine Aufgabe nicht, und die Ertragsfähigkeit der Waldungen nahm immer mehr ab. Es wurden daher in dem größten Teil der Waldungen in den letzten drei Jahrzehnten die Überführung in Hochwald eingeleitet, namentlich da, wo die Buche stärker vertreten war. Wo Buchenaufschlag sich einstellt, bildet dieser den Grundbestand des zu verjüngenden Bestandes; an geringen oder schlecht bestockten Orten treten Forlen, Fichten, Lärchen und Tannen an die Stelle des Laubholzes. Diese Überführungswaldungen bestimmen den Charakter des ganzen Gebietes. Mittelwaldungen finden sich nur noch da, wo Eichen und Hainbuchen vorherrschend sind (namentlich im Baulande i. e. S.).

Nach der Erhebung vom Jahre 1904 sind Hochwald 74,5%, Mittelwald 25%, Niederwald 0,5% der Fläche. Von den Hochwaldungen werden 9,9% im Kahlschlagbetrieb (Forlenwaldungen), 20,7% bzw. 1,3% im Schirm- bzw. Femelschlagbetrieb und 0,9% im Femelbetrieb bewirtschaftet; 67,2% sind Überführungswaldungen.

6. Der Odenwald.

Zu Baden gehören vom Odenwald nur der südliche und östliche Teil; die natürliche Grenze nach Süden und Osten gegen das Pfinz- und Kraichgauer Hügelland und Bauland hin ist durch die Buntsandsteingrenze gegeben, etwa entsprechend der Linie Leimen—Neckarelz—Buchen—Wertheim. Die mittlere Höhe des ganzen badischen Anteils des Odenwaldes ist 355 m.

Der klimatische Charakter des Odenwaldes wird durch die Daten der meteorologischen Stationen Heidelberg, Königstuhl, Buchen gekennzeichnet. Während das Klima in den unteren Lagen des Westabfalles durch seine Milde sich auszeichnet (Bergstraße, Heidelberg), ist es auf den Höhenlagen und namentlich auch am Ostabfall rauher als nach der Meereshöhe zu erwarten wäre. Die Jahresdurchschnittstemperatur von Buchen ist um 1,4° kälter als nach Höhenlage und geographischer Breite zu erwarten. Trotz der geringeren Meereshöhe (345 m) sinkt das Thermometer im Winter manchmal auf ähnlich tiefe Temperaturen wie in Villingen. (Die mittleren Januarminima in Buchen sind jedoch bedeutend höher als die von Villingen.) Schädigungen der Vegetation durch Spätfröste treten häufig ein. Die Regenmenge ist im Vergleich zum Schwarzwalde gering. Am Fuße des Gebirges fallen etwa 650, auf den höchsten Höhen 850 mm Niederschläge.

Weitaus der größte Teil des Gebirges wird von Buntsandstein, und zwar vorwiegend dem Hauptbuntsandstein eingenommen. Nur im nordwestlichen Teile, etwa westlich der Linie Laudenbach—Eiterbach—Dossenheim steht Granit und Diorit an, untergeordnet finden sich Porphyr und Basaltstöcke. Auch an den unteren Einhängen des Neckartales von Ziegelhausen bis Heidelberg tritt Granit zutage. Von den zum Odenwald gezählten Waldungen stocken 5,4 % auf Granit, 78,5 % auf Buntsandstein, 1,3 % auf Porphyr und Rotliegendem, die übrigen 14,8 % verteilen sich auf Muschelkalk (10,2 %), Keuper (0,9 %) und Diluvialbildungen (3,7 %), und gehören den natürlichen Grenzen nach zum Kraichgauer Hügelland bzw. zum Baulande. Der an sich mineralisch nicht kräftige Boden des Buntsandsteines ist durch unpflegliche Waldbehandlung und Streunutzung vielerorts so verarmt, daß die Buche, welche die vorherrschende Holzart ausmachte, versagt und der Anbau von Nadelholz notwendig wird. Wie die Buntheit der kartographischen Darstellung zeigt, ist diese Umwandlung schon allenthalben eingeleitet. Auf den geringern trockenen Böden ist die Forle an Stelle des Laubholzes getreten, auf den frischeren Lagen nehmen Tannen und Fichten größere Flächen ein. Die Laubholzbestände sind zumeist Buchenbestände, in denen die Eiche nebst andern Laubhölzern eingesprengt vorkommt.

Die auf der (hier nicht reproduzierten) Karte verzeichneten Eichenbestände sind Schälwaldungen, die in dem besonders der Gegend von Eberbach eigenen Hackwaldbetrieb bewirtschaftet werden. Mit Sinken der Rindenpreise ist auch in einem großen Teil dieser Waldungen die Überführung in Hochwald eingeleitet worden, wozu auch wieder vorwiegend die Nadelhölzer verwendet werden.

Nach der Erhebung vom Jahre 1904 ist die Verteilung der Holzarten in Prozenten der Fläche folgende: Buche 27,3, Eiche 18,6, Hainbuche 6,5, Erle 0,5, sonstiges Hartlaubholz 5,5, Weich- und Strauchholz 3,7, Fichte 8,9, Tanne 1,7, Forle 25,2, Lärche 2,1 %.

Der Hochwaldbetrieb überwiegt mit 76 % der Fläche; hiervon entfallen 37,7 % auf den Kahlschlag, 40,4 % auf den Schirmschlag und 7,5 % auf den Femelschlagbetrieb; 14,1 % sind Überführungswaldungen.

Mittelwald ist auf 8,5 %, Niederwald auf 15,5 % der Fläche üblich.

II. Gründe für die Holzartenverteilung; Holzartenwechsel.

Der speziellen Erörterung der ursprünglichen Holzartenverteilung und ihrer Gründe sowie der Veränderungen, welche sie durch die Eingriffe des Menschen erlitten hat, seien einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt.

Die natürliche Verteilung der Holzarten in einem Gebiete wird, abgesehen von der erdgeschichtlichen Entwicklung desselben, durch Klima (Wärme, Luftfeuchtigkeit, Niederschlagsmengen) und Boden bedingt; daneben spielen aber ferner eine Reihe anderer Momente mit, welche eine Holzart unter sonst gleichen Verhältnissen einer andern gegenüber im Kampf ums Dasein begünstigen oder in Nachteil setzen, wie Häufigkeit des Samenertrages, Empfindlichkeit gegen Keimbettverhältnisse, Schattenerträgnis, Raschwüchsigkeit in der Jugend, Gefährdung durch pflanzliche und tierische Feinde usw.

Die Ansprüche einer Holzart an die klimatischen Verhältnisse schwanken zwischen ziemlich weiten Grenzen; so verjüngt sich die Buche noch natürlich in der Rheinebene und in 1300—1400 m Meereshöhe am Feldberg; die Fichte steigt

von der Sohle der Täler im Innern des Schwarzwaldes (700—800 m Meereshöhe) bis zu den höchsten Höhen und wächst, durch Menschenhand in die sommerwarme Rheinebene verpflanzt, noch zum nutzbaren Baume heran.

Nach der oberen wie nach der unteren Grenze des Vorkommens einer Holzart macht sich jedoch ein Nachlassen des Wachstums bemerkbar; wo daher mehrere Holzarten miteinander in Konkurrenz treten, wird das Gebiet der einen eingeschränkt und diejenige Holzart wird herrschend, die bei den vorliegenden klimatischen Verhältnissen das Optimum ihres Gedeihens zeigt.

So lassen sich denn auch in unserem Gebiet nach der vorherrschenden Holzart im Anschluß an Mayr folgende klimatische Waldformationen unterscheiden:

Die Formation der Buchenwaldungen (mit eingesprengten Eichen, Eschen, Ulmen, Ahornen usw.), die Formation der Tannen- und Fichtenwaldungen und die Formation der Krummhölzer und des sich auflösenden Baumbestandes.

Mayr hat für diese Formationen nachstehende klimatische Daten gegeben:

Formation	Jahresdurchschnittstemperatur °C	Durchschnitt Mai bis August: Temperatur °C	Durchschnitt Mai bis August: Relative Feuchtigkeit %	Durchschnitt Mai bis August: Niederschläge mm	Letzter Frost	Erster Frost	Tiefste Wintertemperatur °C
1. Formation der Buchenwaldungen (Fagetum) . .	7 bis 12	16 bis 18	70	250	Mai	Septemb.	— 25 bis — 30
2. Formation der Fichtenwaldungen (Picetum) . .	3 bis 7	10 bis 14	75	600 bis 800	Mai	Septemb.	— 35
3. Formation der Krummhölzer (Alpinetum) . . .	1 bis 3	8 bis 10	80	400	Juni	August	— 35 bis — 45

Die Eiche und die Ulme gehören dem wärmeren Teil des Fagetums an, die Weißtanne nimmt in ihren klimatischen Ansprüchen eine Mittelstellung zwischen Buche und Fichte ein.

Der Zusammenhang zwischen Wärme und physiologischen Prozessen der Pflanze ist sehr kompliziert und noch wenig exakt erforscht. Hier sei nur hervorgehoben, daß Temperaturmittel die Beziehungen zwischen Wärme und Vegetation nicht erfassen können; Dauer und Intensität der Insolation, namentlich auch tägliche und jährliche Schwankung der Temperatur, sind von wesentlicher Bedeutung. So meidet die Buche extreme Wintertemperaturen, vermag dagegen bei genügend langer Dauer der Vegetationszeit mit relativ geringen Sommertemperaturen noch auszukommen, während die Stieleiche, die zu ihrem Gedeihen höhere Sommerwärme als Buche verlangt, tiefere Wintertemperaturen erträgt. Vielfach sind es nur geringe Unterschiede im Klima, welche darüber entscheiden, ob in einem Gebiete diese oder eine andere Holzart herrschend ist. Die oben angegebenen Temperaturmittel können daher nur als allgemeine Anhaltspunkte dienen.

Aus den obigen Ausführungen dürfte hervorgehen, daß die klimatischen Formationen sich nicht scharf gegeneinander abgrenzen, sondern allmählich ineinander übergehen.

Mischbestände von Buchen, Tannen und Fichten nehmen im ursprünglichen Walde um so größeren Raum ein, je weniger die klimatischen Verhältnisse eine der Holzarten besonders begünstigen oder benachteiligen. Das trifft aber für Gebirgsklima in unsern Breiten in hohem Maße zu. Erwägt man noch, daß das

Klima im Gebirge bei gleicher Meereshöhe durch die Terrainausformung modifiziert wird (Exposition, Hanglagen, Tallagen usw.), ferner daß auch der Boden abändernd einwirkt, so kann es nicht wundernehmen, daß die klimatischen Formationen nicht überall in gleicher Schärfe zur Ausbildung kommen und im Gebirge nicht etwa nach Höhenkurven regelmäßig übereinander lagern.

Die durch den Boden bedingten Veränderungen in der Verteilung der Holzarten treten bei Betrachtung kleinerer Gebiete oft schärfer hervor als die durch das Klima verursachten. Nadelhölzer machen im allgemeinen geringere Ansprüche an den Boden als Laubhölzer; wo daher der Boden mineralisch zu schwach ist, tritt Nadelholz (in der Ebene vorwiegend Forle) an Stelle des Laubholzes; naßkalte Böden verschieben die Grenze einer Holzart nach unten, warme trockene Böden nach oben.

Die Beziehungen zwischen Klima und Holzartenverteilung werden dadurch noch verwickelter, daß ersteres auch die Bodenbeschaffenheit beeinflußt. (Verwitterung vorwiegend durch Kohlensäure in tieferen, durch Humussäuren in höheren Lagen, vgl. das über Buntsandsteinböden des Schwarzwaldes Gesagte.)

Endlich sei noch ein Moment hervorgehoben, das bei Beurteilung der Holzartenverteilung berücksichtigt werden muß, nämlich die Reihenfolge ihrer Einwanderung nach der Eiszeit.

Es steht fest, daß zur Eiszeit auch der Schwarzwald vergletschert war, und zwar lag die Grenze des ewigen Schnees zur Zeit der größten Ausdehnung des Eises sehr tief (ca. 300 m Meereshöhe), während Gletscher sich bis in das Rheintal herab erstreckten. Es kann daher hier nur eine tundraartige Vegetation bestanden haben. Mit dem allmählichen Wärmerwerden des Klimas kehrten der größte Teil der Bäume, die schon während der letzten Periode der Tertiärzeit, zum Teil auch schon während der Interglazialzeiten das Gebiet besiedelt hatten, aus ihren im Südwesten und Südosten gelegenen Rückzugsorten zurück. Während für Dänemark und Schweden und zum Teil auch für Norddeutschland auf Grund der Mooruntersuchungen die Reihenfolge, in der die Holzarten einwanderten, näher bestimmt werden kann, ist dies für unser Land wie für das übrige Süddeutschland nicht möglich, teils infolge Fehlens derartiger Untersuchungen, teils auch weil die Verhältnisse hier verwickelter sind. Die Holzarten wanderten in rascher Reihenfolge ein, so daß sich die einzelnen Perioden weniger scharf ausprägten als in den nordischen Ländern.

Doch kann auch für unser Gebiet auf Grund der vorliegenden schweizerischen Moorfunde und biologischer Tatsachen angenommen werden, daß zuerst die leichtsamigen, kälteertragenden und mit kurzen Vegetationszeiträumen ausreichenden Holzarten wie die Birke, Forle, Weide, Erle, ev. auch die Aspe einwanderten, denen die Fichte, Tanne, Eiche und zuletzt wohl die Buche folgten.

Die Holzarten haben das Bestreben, sich in gegenseitigem Kampf so zu gruppieren, wie es den natürlichen Bedingungen entspricht. Da mindestens seit der jüngeren Steinzeit, wie die Pfahlbaufunde am Bodensee beweisen, keine nennenswerte Änderung des Klimas in unserem Lande eingetreten ist, darf angenommen werden, daß bis zu dem Zeitpunkt, da der Mensch umgestaltend in das Innere der großen Waldgebiete eingriff, d. i. bis etwa zum 7., im Innern des Schwarzwaldes und Odenwaldes bis zum 10., 11., 12. Jahrhundert, ein gewisses Gleichgewicht in der Verteilung der Holzarten eingetreten war.

Durch die Eingriffe des Menschen wird der natürliche Waldzustand oft weitgehend verändert.

Schon die fortgesetzte Nutzung einzelner Hölzer, die einen besondern technischen Gebrauchswert haben, führt dazu, daß diese allmählich seltener werden und verschwinden (Nadelhölzer im Laubholzgebiet, Laubhölzer im Nadelholzgebiet); dazu kommt, daß durch ungeeignete Hiebsführung der natürliche Haushalt des Waldes gestört wird und Bedingungen geschaffen werden, die nur eine oder wenige Holzarten begünstigen, andere verdrängen. So werden selbst ohne besondere dahin gerichtete Absicht die Mischwaldungen immer weniger mannigfaltig und vielfach treten reine Bestände an ihre Stelle.

Mit Beginn der neueren Forstwirtschaft (Ende des 18. Jahrhunderts) ging dieser Prozeß besonders rasch vor sich, da in Verkennung der natürlichen Bedingungen die Heranziehung gleichaltriger reiner Bestände im Interesse der Einfachheit des Betriebes Wirtschaftsziel wurde.

Am auffallendsten macht sich der Einfluß des Menschen in der Verteilung des Laub- und Nadelholzes geltend.

Während etwa bis zum 15. Jahrhundert die Laubhölzer ihr anfängliches Gebiet nicht nur behaupteten, sondern es noch durch die allmähliche Nutzung der in ihnen enthaltenen Nadelhölzer und die Begünstigung der masttragenden Bäume (Eiche, Buche) noch vergrößerten, macht sich seit diesem Zeitpunkt ein Vordringen der Nadelhölzer auf Kosten der Laubhölzer bemerkbar.

Versagen des Laubholzes auf den durch unpflegliche Waldbehandlung, ausgedehnte Waldweide, Streunutzung usw. herabgekommenen Böden, Leichtigkeit des Anbaus der Nadelhölzer (Forle, Fichte) gegenüber dem der Laubhölzer haben diesen Prozeß eingeleitet. Dazu kam dann noch im 19. Jahrhundert, daß mit der Verwendung der Steinkohle die Buchenwaldungen an Bedeutung verloren, während die Nachfrage nach Nadelhölzern mit Zunahme der Industrie und der Bevölkerung immer größer geworden ist.

* * *

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen soll nun kurz auf die ursprüngliche, d. i. vor Eingriff des Menschen vorhandene Holzartenverteilung und die Veränderungen, welche dieselbe seitdem erfahren hat, eingegangen werden. Bezüglich der benutzten Druckwerke sei auf die zusammenfassende Arbeit Hoops' »Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum«, Straßburg 1905, und die dort angegebene Literatur verwiesen.

Was zunächst die ursprüngliche Holzartenverteilung im Schwarzwalde betrifft, so darf auf Grund biologischer und historischer Tatsachen angenommen werden, daß das ausgedehnte Nadelwaldgebiet, das den Buntsandstein des nördlichen und den Ostabfall des mittleren und südlichen Schwarzwaldes inkl. des Feldbergstockes (d. i. das heutige Fichtengebiet) bedeckt, schon im frühen Mittelalter bestand und somit etwas natürlich Gewordenes darstellt.

Buchen, in den tieferen Lagen auch Eichen, waren, wie das Vorkommen an einzelnen Orten jetzt noch erkennen läßt, allerdings zahlreicher eingesprengt und namentlich in den Grenzgebieten stärker vertreten wie heute, im Innern des Nadelholzkomplexes sind sie wohl nie herrschend gewesen.

In der Zusammensetzung der Nadelholzbestände im Ostabfall des südlichen und mittleren Schwarzwaldes hat jedoch in historischer Zeit nachweisbar eine

Änderung stattgefunden. Die Weißtanne war hier früher mehr an der Zusammensetzung der Bestände beteiligt und ist zum Teil infolge des dort vorherrschenden Kahlschlagbetriebs durch die Fichte verdrängt worden; im nördlichen Schwarzwalde dagegen, namentlich im Kinzigtale, hat sie bei dem dort üblichen Femelbetrieb ihr Gebiet eher behauptet.

Das Vorherrschen des Nadelholzes im nördlichen Schwarzwalde erklärt sich schon aus den Bodenverhältnissen; auf den stark ausgewaschenen Böden des eigentlichen Hauptbuntsandsteines konnte die Buche nicht nennenswert Fuß fassen, zumal die Nadelhölzer ihr gegenüber im Vorteil der zuerst gekommenen waren. Für das Vorherrschen des Nadelholzes und das frühe Zurücktreten der Buche im östlichen Teil des mittleren und südlichen Schwarzwaldes können, sofern es sich um Grundgebirge handelt, nicht die Bodenverhältnisse in Betracht kommen. Das Zurückbleiben der Buche hier ist um so auffallender, als sie im westlichen Teil des Gebirges bis 1400 m Meereshöhe ansteigt. Das verschiedene Verhalten der Buche dürfte vielmehr in erster Linie durch die Verschiedenheit des Klimas am Ost- und Westabfall des Schwarzwaldes bedingt sein.

Das Klima der Baar mit seinen extremen Wintertemperaturen (—32,8°), der kurzen Vegetationszeit (148 Tage), ist der Buche entscheiden ungünstig; hier hat sie selbst auf dem Boden des Hauptmuschelkalkes nicht nennenswert Fuß fassen können, obwohl sie im Osten an den Hängen des Weißen Jura in ausgedehnten Beständen auftritt (Villingen und Donaueschingen haben ähnliche Temperaturverhältnisse wie die Stationen jenseits der östlichen Grenze der Buche in Ostpreußen). Die Temperaturverhältnisse des Ostabfalls des Schwarzwaldes sind zwar namentlich an Hanglagen der Baar gegenüber gemildert und machen das Wachstum der Buche an sich nicht unmöglich, vermögen aber doch im Zusammenhang mit den kalkarmen Böden ihr Eindringen in ein geschlossenes Nadelholzgebiet zu verhindern, zumal ihrem Vordringen von Osten her eben durch die Mulde der Baar, von Westen her durch hohe Gebirgskämme (Wasserscheide zwischen Brigach, Breg, die Quellflüsse der Wutach, der Schwarza einerseits, und der Alb, Wiese und den nach Westen abfließenden Zuflüssen des Rheins anderseits) Hemmnisse entgegenstehen. Hat sie aber unter günstigen Verhältnissen hier Fuß gefaßt, so wird sie leicht durch die Eingriffe des Menschen wieder verdrängt.

Am Westabfall des Gebirges dagegen wird das Gedeihen der Buche durch das Klima (relativ hohe Temperaturminima im Winter, lange Vegetationszeit) wesentlich gefördert, dazu kommt noch eine Reihe anderer Momente, die den westlichen Teil des Gebirges gegenüber dem östlichen für die Buche günstiger gestalten, wie: offenere Lage und vorwiegend südliche bzw. westliche Exposition.

Der Südwestabfall und das Wiesental ist in dieser Beziehung besonders begünstigt, zumal sich hier die Wirkung des Alpenföhns bis weit hinein bemerkbar macht. Die Buche kann hier mit der Fichte und Tanne um so mehr in Konkurrenz treten, als sie diesen durch rasches Jugendwachstum, der Fichte gegenüber auch durch größeres Schattenerträgnis in der Jugend im Vorteil ist.

Den geschilderten klimatischen Verhältnissen entsprechend, bildeten am Süd- und Westabfall des Schwarzwaldes, im nördlichen Teile, soweit Grundgebirge ansteht, Buchen und Tannen schon im frühen Mittelalter vorwiegend die Bestände, und zwar wohl wie heute noch bald in Mischung miteinander, bald die eine oder andere Holzart vorherrschend; die Fichte trat, wie schon erwähnt, gegenüber der

Tanne und Buche vollständig zurück. Wie die Orts- und Flurnamen ergeben, waren vielerorts Laubhölzer, neben der Buche insbesondere die Eiche in den unteren Lagen stärker vertreten wie heute, wenn auch die Tanne wohl schon vor Eingreifen des Menschen in der Weinbergzone vorhanden war. In den mittleren und höheren Lagen waren wahrscheinlich Mischbestände zahlreicher, wie wir sie zurzeit beispielsweise noch im Forstbezirk Todtmoos in großer Vollkommenheit treffen.

An Stelle des Laubholzes ist in den tieferen Lagen die Weißtanne vorgedrungen; dafür aber ist sie in der Region über 800 m Meereshöhe zurückgewichen. Dieser Prozeß ist heute noch zu beobachten und hängt in erster Linie mit der Störung des natürlichen Haushaltes des Waldes durch den Menschen zusammen.

Die Tanne ist ungemein empfindlich gegen Versauerung des Keimbettes, die in höheren Lagen infolge der Wärmeabnahme um so eher eintritt, je kalkarmer der Boden, je geschlossener und gleichaltriger der Bestand ist. Während sie sich im Femelwalde infolge der bodenpfleglichen Wirkung dieser Bestandsform, der hier langsam vor sich gehenden Verjüngung und ihres Schattenerträgnisses bis in Höhenlagen von 1000 m herrschend zu behaupten vermag, wird sie hier im geschlossenen Walde bei schlagweis geführten Hieben von andern Holzarten, die an das Keimbett keine so hohen Anforderungen stellen, verdrängt. Anders dagegen in der Vorbergregion, wo die größere Wärme die Bildung sauerer Zersetzungsprodukte und die Verdichtung des Bodens verhindert; hier unterwächst sie die Laubholzbestände und vermag zur herrschenden Holzart zu werden, insbesondere dann, wenn sie durch dunkle Hiebsführung begünstigt wird, bzw. wenn die Böden infolge unpfleglicher Waldbehandlung usw. für die Laubhölzer nachzulassen beginnen.

So ist die Tanne nachgewiesenermaßen vorgedrungen in der Ulmhardt (Forstbezirk Renchen auf Kosten der Eiche), in den Vorbergen bei Baden, im Murgtale und an anderen Orten. Auch da, wo heute im nördlichen Schwarzwalde landwirtschaftliches Gelände bzw. Reutberge sind, war früher Buche, wie aus den Orts- und Flurnamen und noch vorhandenen Beständen zu schließen ist, an der Zusammensetzung der Bestände stark beteiligt.

Das Vordringen der Tanne im Grundgebirge des nördlichen Schwarzwaldes, namentlich im Murgtal, wurde wesentlich begünstigt durch den hier schon seit dem 13. Jahrhundert blühenden, ausgedehnten Nadelnutzholzhandel und den dadurch von seiten des Menschen gegen die Buche geführten Vernichtungskampf; umgekehrt hat im südlichen Schwarzwald das Fehlen des Holzhandels und der hier schon in alten Zeiten bestehende Hüttenbetrieb dazu geführt, das Verdrängen der Tanne durch die Buche in den höheren Lagen zu beschleunigen.

Eine Holzart, die unter der Einwirkung des Menschen bis auf wenige Reste aus dem Schwarzwalde verschwunden ist, ist die Eibe; wie die Ortsnamenforschung zeigt, war sie früher verbreiteter, wenn sie wohl auch nie in ausgedehnten Beständen aufgetreten ist.

Dagegen ist die zahme Kastanie, die in der Vorbergregion im Niederwaldbetrieb bewirtschaftet wird, ursprünglich im Schwarzwald nicht heimisch gewesen; sie wurde zur Römerzeit in unser Land eingeführt; ihre stärkere Verbreitung ist aber erst eine Folge der Kulturtätigkeit der neueren Zeit.

Bezüglich der Baumgrenze im Schwarzwalde ist zu bemerken, daß sie nicht durch die Temperaturverhältnisse bedingt ist. Das geht aus der Lage der Baum-

grenze in den Alpen hervor. Vielmehr ist es die bei Freilage im Winter sich bemerkbar machende austrocknende Wirkung des Windes, welche den Baumwuchs auf den höchsten Höhen zurückhält. Übrigens ist die Grenze am Feldbergstock heute viel weiter nach unten gerückt als dies ursprünglich der Fall war. Noch zu Beginn des vorigen Jahrhunderts ging ein, wenn auch nicht dicht gedrängter, so doch ziemlich geschlossener Fichtenbestand auf Todtnauer Gemarkung (Südseite) bis nahezu auf die höchste Kuppe des Feldbergs; er hörte etwa 300 Schritte vom Turm, d. h. vertikal etwa 50 m unterhalb des höchsten Punktes auf, und wurde zu Beginn der 30er Jahre vorigen Jahrhunderts zur Weidegewinnung abgetrieben. Auf den westlich vorgelagerten Buntsandsteinhöhen des nördlichen Schwarzwaldes ist es, neben der Windwirkung, die auch hier trotz der niedrigeren Lage zu beobachten ist, wohl in erster Linie der Boden, der infolge Armut an mineralischen Nährstoffen und ortweise starken Hochmoorbildung einen nennenswerten Baumwuchs nicht aufkommen läßt.

Was die künftige Verteilung der Holzarten im Schwarzwald anbelangt, so wird vor allen Dingen die Fichte an Fläche gewinnen. Sie wird aus technischen und finanziellen Gründen zur Aufforstung von Weiden und geringem landwirtschaftlichem Gelände benutzt; wo Kahlschlagbetrieb üblich ist, bildet sie die zumeist zur Wiederbestockung verwendete Holzart. Außerdem dient sie in weitgehendem Maße zur Ausbesserung der natürlichen Verjüngungen in Nadel- und Laubholzwaldungen. Zum Teil breitet sie sich auch da, wo in höheren Gebirgslagen durch hohe Umtriebszeiten und lange Überschirmungsdauer des geschlossenen Bestandes das Keimbett für die Tanne verloren gegangen ist, auf Kosten dieser durch natürliche Verjüngung aus (Murgtal). Im südlichen Schwarzwalde bestockt sich Weidland öfters bei Aufhören der Beweidung durch Naturbesamung von der Seite her mit Fichten. Die Buchenwaldungen des südlichen und mittleren Schwarzwaldes werden zur Erhöhung des Geldertrages bei der Verjüngung mit Nadelholz durchsetzt.

Eine Veränderung in der Holzartenzusammensetzung wird zurzeit im nördlichen Schwarzwalde im Gebiet der Kinzig und der Rench eingeleitet.

Der Rückgang der Eichenrindenpreise einerseits, das Steigen der Nadelnutzholzpreise anderseits läßt die Überführung der ausgedehnten Eichenschälwaldungen und Reutberge in Hochwaldungen angezeigt erscheinen. Die Stockausschläge sind schon allenthalben mit Nadelholz durchpflanzt; mit dessen Heranwachsen wird der Charakter der Gegend eine wesentliche Veränderung erfahren.

In der Umgebung des Bodensees waren, wie aus den Pfahlbaufunden hervorgeht, schon zur Steinzeit dieselben Holzarten vorhanden wie heute, allerdings waren die Laubhölzer gegenüber den Nadelhölzern stärker vertreten. Im Gegensatz zu ihrem zahlreicheren Vorkommen an den Schweizer Seen war die Tanne schon zur Pfahlbauzeit am Bodensee nicht häufig.

Das Vorherrschen der Fichte und das Zurücktreten der Buche auf der nach Norden sich an das Hügelland anschließenden Diluvialhochebene ist auf das Klima und auf die schweren naßkalten Böden, die hier vorherrschen, zurückzuführen. Wie die einzeln und gruppenweise noch vorhandenen Althölzer beweisen, war hier früher die Eiche stärker vertreten, doch darf für dieses Gebiet, das nach Lage, Boden und Klima der Schwäbisch-Bayerischen Hochebene angehört, wie

für diese, schon vor Eingreifen des Menschen eine stärkere Beteiligung der Fichte und Tanne an der Zusammensetzung der Bestände angenommen werden.

Der Jura unseres Gebietes ist, soweit er dem Weißen Jura angehört, ein altes Laubholzgebiet, in dem schon im frühen Mittelalter die Buche vorherrschte. Die kalkreichen, flachgründigen, leicht erwärmbaren Böden setzen hier die Buche gegenüber der Fichte und Tanne in Vorteil, zumal der Winter infolge der Temperaturumkehr gegenüber der Baar etwas gemildert und die Vegetationszeit verlängert ist (Meßkirch 700 m Meereshöhe: 155 Tage, gegenüber Villingen 710 m Meereshöhe: 148 Tage).

Nur am Fuße des Gebirges auf den schweren, tonigen Böden des Lias und Dogger waren, wie heute noch, die Eiche mit Nadelhölzern herrschend, und die Buche trat zurück.

Letzteres darf wohl auch, als auf natürlichen Ursachen beruhend, für die schweren Böden der Juranagelfluh angenommen werden.

Die Rheinebene gehört klimatisch der Laubholzregion an, und es ist kein Zweifel, daß im Mittelalter Laubholz hier bei weitem vorgeherrscht hat. Die Forle fehlte, wie die Ortsnamenforschung ergibt, nicht ganz; ausgedehnt aber war ihr Areal nicht, in den rechtsrheinischen Waldungen des Bistums Speyer und der Rheinpfalz war sie nach den Untersuchungen Hausraths in der Zeit von 1000 bis 1500 so gut wie gar nicht vorhanden.

Allerdings bot die Rheinebene zur Römerzeit und im frühen Mittelalter ein anderes Bild als heutzutage.

Die aus dem Gebirge kommenden Gewässer sammelten sich längs des Gebirgsfußes zu langsam fließenden, häufig zu Seen und Sümpfen erweiterten Wasserläufen, die erst an den Schuttkegeln der größeren Zuflüsse (Kinzig, Neckar, Main) ihren Abfluß zum Rheine fanden. Die Waldungen in der Nähe dieser Gewässer, ferner auch diejenigen in dem Teile der Ebene vom Kaiserstuhl nördlich bis über die Kinzig hin, wo kein ausgesprochenes Hochufer vorhanden ist, und der Rhein wohl öfters weithin die Ebene überschwemmte, boten daher mehr ein Bild wie die Waldungen in der heutigen Rheinniederung.

Die Hauptveränderungen sind jedoch auf dem hoch über der Stromniederung gelegenen Teile der Rheinebene, etwa nördlich der Acher vor sich gegangen. Stärkere Eingriffe des Menschen in den Wald infolge der hier schon frühzeitig dichten Besiedelung, unpflegliche Waldbehandlung, ausgedehnte Waldweide, Streunutzung führten einen Rückgang der an sich nicht besonders kräftigen, durchlässigen Sandböden herbei. Dazu kommt, daß durch die schon seit Jahrunderten begonnene und bis in unsere Zeit fortgesetzte Ableitung der obenerwähnten Wasseransammlungen am Fuße des Gebirges eine Entwässerung des Landes und wohl auch eine Senkung des Grundwasserspiegels herbeigeführt wurde, die sich im Norden um so mehr fühlbar machte, als die Niederschläge an der Grenze des für Laubwald nötigen stehen, und die Böden an sich sehr durchlässig sind. Die anspruchsvolleren Laubhölzer (hier vorwiegend Eiche und Buche) begannen allmählich zu versagen, so daß der Anbau von Nadelhölzern zur Verbesserung des Waldzustandes notwendig wurde.

Der erste urkundliche Nachweis für den künstlichen Anbau der Forle in unserem Gebiete ist die Waldförsterordnung für die Hardt vom Jahre 1483; seit dieser Zeit hat die Umwandlung der Laubholzwaldungen immer weitere Fort-

schritte gemacht, in ausgedehntem Maße namentlich vom Ende des 18. Jahrhunderts an. Bis heute ist dieser Prozeß noch nicht zum Abschluß gekommen.

Für den Waldbesitzer am meisten fühlbar ist das Zusammenschmelzen der Vorräte an Eichenalthölzern, zumal es an mitteljährigen und angehend haubaren Hölzern fehlt. Im Teile nördlich der Acher ist der Mangel an solchen großenteils auf den oben geschilderten Rückgang des Bodens und der Bodenfeuchtigkeit zurückzuführen; dazu kommt, daß hier umfangreiche Flächen der besten Böden ausgestockt und der Landwirtschaft überwiesen wurden. Auf den kräftigeren Böden sind jedoch in erster Linie wirtschaftliche Fehler früherer Generationen als Ursache zu nennen: hohe Wildstände, unvollkommene Kulturmethoden, Mangel an Schlagpflege u. a. m., so daß die eingepflanzten Eichen wieder zugrunde gingen. Heute wird der Nachzucht der Eiche besondere Sorgfalt gewidmet; doch können sich die günstigen Wirkungen der dahin gerichteten Bestrebungen bei den langen Produktionszeiträumen der Forstwirtschaft erst nach einer langen Reihe von Jahren bemerkbar machen.

Die Fichte und die Tanne waren ursprünglich nicht in der Rheinebene vorhanden; geringe Luftfeuchtigkeit, große Sommerwärme, Spätfröste setzen diesen Holzarten natürliche Grenzen. Durch den Menschen ist die Fichte (weniger die Tanne) auch hier angebaut worden, doch zeigen ihr sperriger Wuchs und ihr frühzeitiges Nachlassen, daß sie hier nicht standortsgemäß ist.

Weiß- und Schwarzpappel, die jetzt in den Rheinniederungen häufig sind, waren wahrscheinlich hier nicht heimisch; sie sind vermutlich erst zur Römerzeit oder im Lauf des Mittelalters aus Südeuropa eingeführt worden; ebenso kam die Pyramidenpappel, eine Abart der Schwarzpappel, im 18. Jahrhundert aus der Lombardei zu uns.

Änderungen in der Bestockung und Holzartenverteilung sind auch heute noch in dem Verlandungsgebiet des Rheines eine regelmäßige Erscheinung.

Die natürliche Bestockung der Verlandungsflächen leitet sich meist in der Art ein, daß sich zunächst, und zwar schon auf sterilen Kiesrücken die Tamariske (Tamarix germanica) einstellt; neben und zwischen ihr erscheinen Weiden und Weißerlen. Die Vegetation, zu der sich einige Gräser und krautartige Gewächse gesellen, erleichtert die bei jedem Hochwasser eintretende Ablagerung von Sand und Schlick und bewirkt dadurch zugleich eine Erhebung des Bodens über den Wasserspiegel; damit stellen sich dann Pappelarten, Erlen, Eschen und mit dem Zurückbleiben der Überschwemmungen die übrigen Holzarten des Auwaldes ein.

Der Odenwald war ursprünglich ein ausgesprochenes Laubholzgebiet mit der Eiche und Buche als Charakterbäumen. Noch im Jahre 1772 schreibt Krutthofer, wie Hausrath berichtet, daß vor 30—40 Jahren die Nadelhölzer im Pfälzer Odenwald unbekannt waren. Der Anbau derselben wurde erst mit dem Rückgang der Bodenkraft erforderlich, der durch unpflegliche Hiebsführung, Weide, Hackwaldbetrieb und ausgedehnte Streunutzung auf dem an sich nahrungsarmen Buntsandsteine veranlaßt war. Durch eine Verfügung vom Jahre 1730 wurde angeordnet, daß die vorhandenen Ödungen durch Fohren-, Tannen- und Fichtensaaten in Bestockung gebracht werden sollten. Aber erst im letzten Viertel des 18. Jahrhunderts nahm der Anbau der Nadelhölzer größeren Umfang an. Im 19. Jahrhundert hat derselbe dann rasche Fortschritte gemacht; während um 1800 nach Hausrath nur 3,3 % der Waldfläche des Pfälzer Odenwaldes (ohne die

kleineren Privatwaldungen) mit Nadelholz bestockt waren, beziffert sich der Anteil desselben im Jahre 1900 auf 29,4 %, und diese Zahl wird im laufenden Jahrhundert infolge der Überführung der Schäl- und Mittelwaldungen in Hochwald und des Einbaus von Nadelholz in die Hochwaldungen zur Erhöhung des Massen- und Geldertrags noch steigen. Auf den dadurch bedingten Holzartenwechsel im einzelnen wurde schon bei der Besprechung des Odenwaldes im ersten Teile hingewiesen.

Auch das Bauland und Kraichgauer Hügelland ist, wie die Klima- und Bodenverhältnisse erwarten lassen und sein Charakter heute noch zeigt, ein altes Laubholzgebiet. Aus den Ortsnamen kann geschlossen werden, daß im Kraichgau die Buche von Natur stärker vertreten war als die Eiche. Die Forle scheint an der Grenze gegen das fränkische Nadelholzgebiet spontan aufgetreten zu sein, doch war dieselbe wohl, ähnlich wie im Rheintal im Laufe des Mittelalters größtenteils wieder verschwunden; die heute hier auftretenden Forlenbestände sind meist aus Aufforstungen ehemaliger Schafweiden und Ödungen hervorgegangen. Der Anbau der Fichte und Tanne ist erst mit Einleitung der Überführung der Mittelwaldungen in Hochwaldungen in größerem Maßstabe erfolgt. In der Zeit von 1888 bis 1902 hat sich der Anteil des Nadelholzes von 11 auf 13 % erhöht. Diese Zunahme wird noch weiterhin anhalten.

III. Verbreitung der 3 Mistelrassen in Baden.

Baden hat durch seine mannigfache Gestaltung des Landes auf kleiner Fläche mit Höhenunterschieden von etwa 1000 m, von der Rheinebene (390 m Bodensee) bis zu den Höhen des Schwarzwaldes (1440 m Belchen und 1493 m Feldberg) und den hierdurch bedingten Klimaverschiedenheiten eine Abwechslung, die für jede der Mistelrassen, Tannenmistel, Kiefernmistel und Laubholzmistel, sehr geeignete Standorte schafft. Ausgedehnte reine Tannen- und Kiefernwälder, holzartenreiche Laubholzgebiete der Rheinebene, Mischwälder von Kiefern, Tannen und Laubholz wie alte Kulturparke mit zahlreichen fremden Holzarten waren für die Ansiedelung und Verbreitung der Mistel sehr günstig und ein geeignetes Land zu Mistelstudien in der Natur. In diesem Eldorado der Mistel habe ich meine Studien im Jahre 1887 begonnen, und das pflanzenphysiologische Institut des Polytechnikums Karlsruhe kann als die Wiege dieser Monographie bezeichnet werden. Unter Verwertung der Badener Beobachtungen konnte ich im November 1889 im Münchener botan. Verein zum ersten Male über die physiologische Begründung der Aufstellung der drei Mistelrassen sprechen. (Botan. Centralbl. XL, 1889.)

Die Hochlagen, die von Fichten und in den Mösern von Latschen eingenommen werden, liegen schon oberhalb der Mistelregion.

Die Tannenmistel ist vorzüglich im Schwarzwalde bis 900 m Höhe hinauf verbreitet und in den ausgedehnten Weißtannenwäldern sehr schädlich; im südlichen Teil des Landes wie in den Vogesen jenseits des Rheines und in dem östlich angrenzenden Württemberg und Baden ist sie die einzige Nadelholzmistel.

Nach den Fragebogen der Großherzogl. Forstämter wurde die Tannenmistel in 60 Ämtern gemeldet, und zwar: mit Befall 1: Markdorf, Stein, Sulzburg, Todtnau, Triberg, Wolfach, Zell a. H.; mit 2: Freiburg Gr., Gengenbach; Gernsbach, Kippenheim, Pforzheim, Renchen, Rotenfels, Säckingen, Staufen I, Staufen II, Stühlinge, Uhlingen, Villingen, Waldkirch, Wendlingen, Villingen St.,

mit 3: Baden Gr., Durlach, Ettenheim, Forbach I, Forbach II, Ichenheim, Kenzingen, Kirchzarten, Lörrach, Mittelberg, Oberweiler, Offenburg, Peterstal, Rastatt, St. Märgen, Schönau, Steinbach, Tiengen, Baden I St., Baden II St., Freiburg St., Schopfheim; mit 4: Bretten, Bühl, Emmendingen, Engen (1 Fall), Furtwangen, Huchenfeld, Jestetten, Kaltenbronn, Kandern, Lahr, Langensteinbach, Neckarbischofsheim, Todtmoos, Wollbach, St. Blasien (nur 1 Baum sichergestellt).

Sehr auffallend ist ein Bild der Schloßruine Baden-Baden, in deren Hof eine alte Tanne mit mistelbedecktem Gipfel zu sehen ist. Wir haben es als Fig. 170 im Kapitel »Schaden durch die Mistel« aufgenommen und durch eine Zeichnung eines misteltragenden Tannengipfels vom Rittnertwald oberhalb Durlach bei Karlsruhe ergänzt. (S. Fig. 171.)

Die Tannenmistel findet sich schon am Waldsee nächst Freiburg in der Ebene. Daher bekam, wie mir De Bary 1887 erzählte, Solms Laubach sein Untersuchungsmaterial, während die Apfelbaummistel fast fehlte und aus der Rheinebene geholt werden mußte. Ich fand sie reichlich zwischen Gernsbach und Baden und von da nach Allerheiligen, im Höllental beim Hirschsprung. Bei St. Blasien (ca 750 m) fand ich sie an einem Baume (1887).

Die Kiefernmistel tritt erst nördlich einer Linie auf, die man von Metz nach Bischweiler und Forbach und von da nach Eßlingen-Plochingen zieht; sie ist in üppigster Weise in den ausgedehnten Kiefernwäldern der warmen und sandigen Rheinebene verbreitet und geht nur wenig in die zum Rhein ziehenden Täler herein, steigt auch nicht so hoch wie Tannen- und Laubholzmistel empor. An der Murg drang sie vor nach Gernsbach, und früher soll sie in Forbach beobachtet worden sein.

Da der künstliche Anbau der Föhre in der Rheinebene erst am Ende des 15. Jahrhunderts begonnen haben dürfte, sind also erst seit dieser Zeit die Laubholzwaldungen vermindert und mehr und mehr durch Nadelwald (Föhrenwald und später auch Fichtenwald und wenigen Tannenwald) ersetzt worden. Die Ausbreitung der Föhrenmistel dürfte also wohl erst Ende des 16. Jahrhunderts in den Althölzern begonnen und sich in etwa 200 Jahren zu dem gegenwärtigen Grade gesteigert haben. Wahrscheinlich waren aber im Mainzer Becken natürliche Föhren schon vor dem künstlichen Anbau vorhanden und vermutlich auch Misteln, von denen aus die weitere Verbreitung stattfand durch Drosseln, welche im Frühling hin- und herstrichen.

Nach Fragebogen der Forstverwaltung wurde die Kiefernmistel von 26 Ämtern gemeldet, und zwar mit Befall 1: Bruchsal, Ettlingen, Karlsruhe, Karlsruhe-Hof, Rastatt; mit 2: Gernsbach, Graben, Langensteinbach, Philippsburg, St. Leon, Schwetzingen, Friedrichsthal-Hof; mit 3: Durlach, Durmersheim (früher), Mannheim, Pforzheim, Rotenfels, Wiesloch, Baden I Stadtwald; mit 4: Bretten, Huchenfeld, Mittelberg, Sinsheim (nur auf 2 Bäumen), Stein, Weinheim, Heidelberg St. Außerdem ist sie früher in Forbach II vorgekommen. Ich beobachtete sie bei Blankenloch, Friedrichstal, Wiesental, Waghaind, Hockenheim, Winden, Graben-Neudorf-Schwetzingen.

Diese Trennung der Tannen- und Kiefernmistel in großen Gebieten ist ähnlich wie in Bayern und deutet schon eine spezifische Verschiedenheit der auf den beiden Nadelhölzern vorkommenden Misteln an. Noch auffallender trat diese Verschiedenheit in dem Gebiete nördlich von Rastatt, besonders bei Karlsruhe,

hervor, wo die in der Ebene bestandsbildende Kiefer allenthalben von Misteln besetzt ist und ebenso die Tanne auf den westlichen Ausläufern des Schwarzwaldes gleichfalls überaus stark befallen ist. Hier treten die beiden Wirtspflanzen oftmals in enger Mischung auf und in Mischung mit allen möglichen Laubhölzern; so stehen z. B. im Rittnertwald auf den Höhen östlich von Durlach, auf denen die Weinbauversuchsstation Augustenberg liegt (Turmberg), misteltragende Weißtannen dicht neben starken Föhren, ohne daß, wie ich zuerst 1887 feststellte, jemals ein Übergang von der Tannenmistel auf die Kiefer erfolgt wäre. Die Kiefern, welche in der Ebene bei Schwetzingen und Karlsruhe mit seinem holzartenreichen Schloßpark in dem mit Laubhölzern allerlei Art bestockten Hardtwald und Wildpark überall den Parasiten im Übermaß trugen, zeigten im Tannenmistelgebiet keine einzige Mistel, und die Laubhölzer waren sowohl im Tannenmistel- wie im Kiefernmistelgebiet ganz frei.

Mit dieser Feststellung wurde es mir zuerst Überzeugung, daß wir es mit drei biologisch verschiedenen Mistelrassen zu tun haben, und die Masseninfektion der Natur lieferte hierfür unentwegt neue Beweise, welche durch künstliche Infektionsversuche spätere Stützen bekamen. Die systematische Erforschung großer Gebiete ließ diese Rassenfragen immer klarer erscheinen, und die Fragebogenauskünfte konnten auf Grund der ersten genaueren eigenen Beobachtungen auf ihre Richtigkeit vielfach kontrolliert und durch Rückfragen und wiederholte Beobachtung richtiggestellt und verwertbar gemacht werden.

Trotz der mannigfachen Waldverhältnisse, der großen Verschiedenheit im Kalkgehalt des Bodens und dem Reichtum an Holzarten, wie sie sich aus der ausgezeichneten Wald-Schilderung durch die bad. Forstverwaltung ergeben, zeigt sich auch hier eine verhältnismäßig einfache Gliederung der Mistelverteilung. Tatsächlich ist die Apfelbaum- und Laubholzmistel in allen Landesteilen verbreitet. Eine Abhängigkeit vom Kalkgehalt, wie sie Laurent und Klein für Belgien und Luxemburg nachzuweisen versuchten, kann man hier nicht feststellen. Scharf geschieden ist nur das Gebiet der Tannenmistel und jenes kleineren der Kiefernmistel. Tanne und Kiefer können auf kalkarmem Lehmboden, die Kiefer auch auf kalk- und überhaupt sehr mineralarmem Sandboden stocken und beide kommen auch auf kalkreichen Böden vor.

Die beiden Seiten des Rheines verhalten sich gleich. Bei Schaidt im pfälzischen Bienwald ist die Mistel auch häufig auf der Kiefer; sie befällt vorzüglich alte Bäume mit breiter Krone im Gipfel; geschlossene Stangenhölzer sind frei, weil auf ihnen offenbar die Drosseln nicht aufbaumen. (Junge Blumentopfkiefern kann man aber erfolgreich infizieren, jüngere, einzelstehende, schlechtwüchsige Föhren sah ich bei Bozen stark befallen, und in jüngeren, lockeren Beständen tragen oft die tiefsten Äste, 1 m über dem Boden, große Mistelbüsche.)

Die Laubholzmistel ist durch die weite Verbreitung der kultivierten und das häufige Vorkommen verwilderter Apfelbäume zu schneller Ausbreitung und zum Übergang auf andere Laubholzarten gekommen. Auch sie findet man mehr in der offenen Rheinebene und im unteren Teile der Seitentäler. Bei Freiburg ist die Tannenmistel häufig, die Mistel auf Apfelbäumen selten oder fehlend. Die großen Parkanlagen in Schwetzingen und Baden-Baden gaben ihr Gelegenheit, sehr disponierte Exoten zu befallen, ganz wie bei Straßburg auf der anderen Rheinseite.

So fand ich (1887) die Mistel im Schwetzinger Park auf: Populus canadensis (nicht auf P. alba, tremula, pyramidalis), Acer platanoides, saccharinum, campestre, rubrum, 3 Juglans nigra, Robinia Pseudacacia, Linde, Crataegus oxyacantha. Bei einem späteren Besuche war die Mistel auch auf der Krone von Altkiefern verbreitet. In der Umgebung von Schwetzingen sind die Kiefern zum Teile massenhaft befallen.

In Baden-Baden findet man die Mistel auf Apfelbäumen, in großer Menge und in sehr üppigen Büschen auf der kanadischen Pappel, Silberpappel, Silberweide, großblätterigen Linde, Robinie, Acer platanoides, Pseudoplatanus, Acer dasycarpum und einmal auf Carpinus Betulus (im Irrgarten), aber nicht auf Populus pyramidalis, Quercus, Fraxinus excelsior, Platanus, Fagus, Ulmus, Alnus, die in der Nähe standen, auch nicht auf Birke, Roßkastanie und zahmer Kastanie. Der Befall der Ahorne in der Lichtenthaler Allee hat zu einer schweren Kalamität geführt, auf die im Kapitel »Schaden« zurückgekommen werden soll. Abbildungen hierzu finden sich im Kap. 9 »Gallen« und im Kap. 12 »Schaden«.

Dagegen war der Laubwald aus Buchen und Eichen ihrer Verbreitung nicht günstig. In den Rheinniederungen boten besonders die Pappeln — mit Ausnahme der sehr häufig angebauten Pyramidenpappel (diese flankiert auch als Allee die schnurgerade Straße Karlsruhe-Durlach und manchen kleineren Laubwaldkomplex) und die Baumweiden der Mistel einen guten Boden und Gelegenheit zur Ausbreitung.

Nach den Fragebogen wurde die Laubholzmistel auf folgenden Holzarten gemeldet:

Weide wurde von 5 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Karlsruhe; mit 4: Graben, Wollbach (Baumweide), Bruchsal, Baden Gr.

Schwarzpappeln wurden von Bruchsal und Karlsruhe gemeldet.

Silberpappel wurde von 5 Ämtern gemeldet, mit 2: Lahr; mit 3: Buchen, Offenburg, Ichenheim im Park. Karlsruhe.

Kanadische Pappel wurde von 3 Ämtern gemeldet, mit 1: Baden Gr.; mit 2: Eberbach, ferner von Karlsruhe.

Aspe wurde von 5 Ämtern gemeldet, mit 2: Rastatt, Lahr; mit 3: Breisach, Buchen, Neckarschwarzach (7 Büsche).

Birke wurde von Konstanz mit 2 gemeldet.

Hasel wurde von Todtnau mit 4 gemeldet (3 Bäume).

Hainbuche wurde von Baden Gr. gemeldet (ohne Beleg).

Eiche wurde von Bruchsal gemeldet (nicht verbürgt).

Apfel wurde von 78 Ämtern gemeldet, mit 1: Walldürn, Zell a. H.; mit 2: Buchen, Eberbach, Emmendingen, Huchenfeld, Karlsruhe, Konstanz, Markdorf, Neckarschwarzach, Rastatt, Säckingen, Schönau i. N., Waldkirch, Wollbach; mit 3: Adelsheim, Baden, Engen, Forbach I, Kirchzarten, Lahr, Langensteinbach, Neckarbischofsheim, Peterstal, Renchen, Rotenfels, Schönau i. W., Staufen I, Stein, Steinbach, Thiengen, Todtnau, Triberg, Wendlingen, Wertheim, Wiesloch, Karlsruhe; mit 4: Boxberg, Breisach (Wildapfel), Bretten, Bruchsal, Bühl, Durlach, Eppingen, Ettlingen, Ettenheim, Forbach II, Freiburg, Gengenbach, Gerlachsheim, Gernsbach, Graben, Ichenheim (1 Fall), Jestetten, Kaltenbronn, Kandern, Kenzingen, Lörrach, Mosbach, Neckargemünd, Oberweiler, Offenburg, Pforzheim, Pfullendorf, Philippsburg, Rheinbischofsheim, Schopfheim, Schwetzingen, Sinsheim, Staufen II, Stockach, Stühlingen, Tauberbischofsheim, Überlingen, Ühlingen, Weinheim (Wildapfel), Wolfach, Baden (Stadt), Friedrichstal-Hof.

Birn wurde von 15 Ämtern gemeldet, mit 2: Karlsruhe, Lahr (nur 1 Baum), Markdorf (Wildbirn); mit 3: Engen, Ettlingen, Forbach II, Huchenfeld, Pfullendorf, Breisach; mit 4: Boxberg, Neckarbischofsheim, Schönau, Schopfheim, Stein, Waldkirch, Friedrichstal-Hof.

Vogelbeere wurde von 4 Ämtern gemeldet, mit 3: Bonndorf, Forbach I, Staufen II; mit 4: Todtnau (1 Baum).

Weißdorn wurde von 2 Ämtern gemeldet, mit 2: Karlsruhe; mit 3: Schönau i. W. (Nach Behrens auf dem Hohentwiel auf Crataegus monogyna.)

Schlehe wurde von 2 Ämtern gemeldet, mit 2: Karlsruhe; mit 3: Staufen II (ferner bei Kürnbach).

Robinie wurde von 7 Ämtern gemeldet, mit 2: Baden Gr., Karlsruhe, Konstanz, Rotenfels; mit 3: Breisach, Emmendingen; mit 4: Stein.

Spitzahorn mit Befall 2: Baden-Baden, Ichenheim; mit 3: Breisach, Ettlingen, Ichenheim.

Feldahorn: Engen.
Bergahorn: Ichenheim-Park.
Acer dasycarpum: Eberbach, Baden-Baden.
Linde wurde von 13 Ämtern gemeldet, mit 2: Baden Gr., Eberbach, Wollbach; mit 3: Boxberg, Emmendingen, Engen, Huchenfeld, Offenburg; mit 4: Gengenbach, St. Leon, Wendlingen, Wertheim, Renchen (1 Baum).

Es wird angegeben, daß die Mistel auf vielen guten Kultursorten der Apfelbäume vorkommt, so bei Forbach auf Reinetten, Borsdorfer, Bohnapfel, Paradiesapfel, bei Rotenfels nahe Rastatt auf Reinetten, Danziger-, Bohnapfel, bei Hohenfeld auf Wein-, Leder-, Süßapfel.

In den höheren Lagen des Odenwaldes, wo viele Apfelbäume stehen, kommt nach Angabe des Amtes Eberbach die Mistel nicht vor. In dem höher gelegenen Waldgebiet zwischen dem bayerischen Amorbach und dem hessischen Michelstadt sah ich sie auch nicht.

Die häufige Angabe der Mistel auf dem Birnbaum ist sicherlich oftmals auf ungenaue Beobachtung zurückzuführen. So überaus verbreitet die Mistel auf dem Apfelbaum ist, so verhältnismäßig selten faßt sie auf dem Birnbaum Fuß.

Eine bestimmte Angabe von massenhaftem Vorkommen der Mistel auf der Ulme im Park des Schlosses Herrschberg bei Immenstaad am Bodensee bestätigte sich nicht. Die Mistel kommt dort auf einer Weide und einer Birke vor. Die Angabe, daß zwischen Karlsruhe und Rüppur nicht nur die Ahorne, sondern auch die Ulmen befallen seien, hat sich nicht bestätigt. Eine sichere Angabe für Ulme fehlt noch. Diese Allee besteht auf der Westseite aus Ahornen, welche stark von Viscum befallen sind, auf der Ostseite aus gewöhnlichen Eschen, welche völlig mistelfrei sind. Ulmen sind dort nicht in der Allee (Briefl. Auskunft von Klein).

Standortsliste für Baden nach den forstamtlichen Erhebungen.

Adelsheim: A. Baden: A, T, ferner Sal. vim., Pop. canad., Carp. Bet., Rob. Pseud., Ac. plat., Ac. dasyc., Til. Bonndorf: Sorb. auc. Boxberg: A, ferner Pir. comm., Til. Breisach: A, ferner Pop. trem., Rob. Pseud., Ac. Bretten: K, T, A. Bruchsal: K, A, ferner Sal., Pop. nig. Buchen: K, Pop. alb., Pop. trem. Bühl: T, A. Durlach: K, T, A. Durmersheim: K. Ebersbach: A, ferner Pop. canad., Ac. dasyc., Til. Emmendingen: T, A, ferner Rob. Pseud., Til. Engen: T, A, ferner Bet., Ac. camp., Til. Eppingen: A. Ettenheim: T. Ettlingen: K, Pir. comm., Ac. plat. Forbach I: T, A, ferner Sorb. auc. Forbach II: T, A. Freiburg: T, A. Furtwangen: T. Gengenbach: T, A. Gerlachsheim: A. Gernsbach: K, T, A. Graben: K, A, ferner Sal., Pop. Huchenfeld: K, T, A, ferner Pir. comm., Til. Ichenheim: T, A. Jestetten: T, A. Kaltenbronn: T, A. Kandern: T, A. Karlsruhe: K, A, ferner Pop. nig., Pop. alb, Pop. canad., Sal., Crataeg., Pir. comm., Prun. spin., Rob. Pseud. Kenzingen: T, A. Kippenheim: T. Kirchzarten: T, A. Konstanz: A, ferner Bet., Rob. Pseud. Lahr: T, A, ferner Pop. alb., Pop. trem., Pir. comm. Langensteinbach: K, T, A. Lörrach: T, A. Mannheim: K. Markdorf: T, A, Pir. comm. Mittelberg: K, T. Mosbach: A. Neckarbischofsheim: T, A, ferner Pir. comm. Neckargemünd: A. Neckarschwarzach: A, ferner Pop. trem. Oberweiler: T, A. Offenburg: T, A, ferner Pop. alb., Til. Petersthal: T, A. Pforzheim: K, T, A. Pfullendorf: A. Philippsburg: K, A. Rastatt: K, T, A, ferner Pop. trem. Renchen: T, A, Til. Rotenfels: K, T, A, ferner Rob. Pseud. Säckingen: T, A. St. Blasien: T. St. Leon: K, ferner Til. St. Mürgen: T. Schönau i. N.: A. ferner Pir. comm. Schönau i. W.: T, A, ferner Crataeg. ox. Schopfheim: T, A, ferner Pir. comm. Schwetzingen: K, A. Sinsheim: K, A. Staufen I: T. Staufen II: T, A, ferner Sorb. auc., Prun. spin. Stein: K, T, A, ferner Pir. comm., Rob. Pseud. Steinbach: T, A, ferner Pir. comm. Stockach: A. Stühlingen: T, A. Sulzburg: T. Tauberbischofsheim: A. Thiengen: T, A. Todtmoos: T. Todtnau: T, A, ferner Cor. avell., Sorb. auc. Triberg: T, A. Überlingen: Obstb. Ühlingen: T, A. Villingen: T. Waldkirch: A, ferner Pir. comm. Walldürn: A. Weinheim: K, A. Wendlingen: T, A, ferner Til. Wertheim: A, Til. Wiesloch: K, A. Wolfach: T, A. Wollbach: T, A, ferner Sal. Til. Zell a. H.: T, A.

Städtische Forstämter in Baden: Baden I: K, T, A. Baden II: K, T, A. Freiburg: T. Heidelberg: K. Villingen: T.

Großherzogl. Hofforstämter in Baden: Karlsruhe: K, A. Friedrichstal: K, A, ferner Pir. comm.

---

[1]) S. hierzu die Ergänzung in den Park- und Alleen-Anlagen. Von Schwetzingen und Baden-Baden durch eigene Beobachtungen.

Verwendung. In einer Zeitschriftnotiz las ich, daß in Ettlingen die Mistel durch Besteigen der Bäume in großen Mengen gewonnen und wagenweise fortgeführt werde. Dies konnte mir das dortige Forstamt im Jahre 1887 nicht bestätigen. Bei den größeren Holzhieben holen aber arme Leute die mit Misteln besetzten Tannenäste zur Viehfütterung. Mehrfach wird erwähnt, daß die Mistel gesammelt und an das Vieh verfüttert wird.

Im Fürstlich Leiningenschen Wildpark bei Buchen (Baden) legt das Edelwild rasch alle Scheu ab und läuft den Arbeitern, welche die Mistel von den Laub-Bäumen entfernen, nach, um die auf den Boden fallende Mistel aufzuäsen.

Der Misteltee soll auch zum selben Zweck verwendet werden wie die Abkochung vom Sadebaum, Juniperus Sabina, dürfte aber ebenso wie dieser kaum die erwünschte Wirkung haben.

Schaden und Bekämpfung in Baden. Von den 109 badischen Forstämtern (einschließlich der städtischen und der Hofkammer) geben 6, nämlich Buchen, Kandern, Markdorf, Waldkirch, Walldürn und Zell einen starken Schaden durch die Mistel an Obstbäumen an. Weitere 47 — Adelsheim, Baden, Boxberg, Breisach, Bretten, Bruchsal, Bühl, Emmendingen, Engen, Eppingen, Ettlingen, Forbach I u. II, Gerlachsheim, Gernsbach, Huchenfeld, Jestetten, Karlsruhe, Kenzingen, Kirchzarten, Lahr, Langensteinbach, Lörrach, Neckarbischofsheim, Neckarschwarzach, Oberweiler, Renchen, Säckingen, Schönau i. N., Schönau i. W., Schopfheim, Schwetzingen, Staufen I u. II, Steinbach, Thiengen, Triberg, Ühlingen, Weinheim, Wendlingen, Wertheim, Wiesloch, Wolfach, Wollbach, Baden II (Städt.), Karlsruhe (Hofkammer) und Friedrichstal (Hofkammer) — bezeichnen den Schaden als gering oder kaum nennenswert, wobei zumeist betont wird, daß die Geringfügigkeit des Schadens auf die energischen Bekämpfungsmaßnahmen zurückzuführen sei. Im Bereich fast aller angeführten Forstämter (in 47) werden alljährlich von den Bezirksämtern Vorschriften zur Bekämpfung der Mistel erlassen und die Nichtbefolgung dieser Vorschriften unter Strafandrohung gestellt (»nach § 368 Ziff. 2 des R.St.G.B.«). Allerdings berichten auch 2 Forstämter (Bretten und Zell a. H.), daß die erlassenen Anordnungen gar nicht bzw. nur wenig beachtet werden. Ein Amt (Staufen II) stellt auch fest, daß zwar behördliche Anordnungen zur Bekämpfung der Mistel erlassen werden, daß aber die Kontrolle der Durchführung unterbleibt.

Der angegebene forstliche Schaden erstreckt sich fast nur auf die Tanne. Nur in wenigen Fällen (Ettlingen, Karlsruhe, Rastatt und St. Leon) wird auch an der Kiefer ein Schaden festgestellt, der sich hier aber weniger auf eine Minderung des technischen Gebrauchswertes, als vielmehr auf die ungünstigen physiologischen Wirkungen des Mistelbefalles erstrecken soll. So schreibt ein Forstamt (Rastatt): »Das Astwerk der Kiefer wird durch die Mistel in einen krankhaften Zustand und teilweise zum Absterben gebracht, und es wird wohl nicht ausgeschlossen sein, daß auch das Stammholz krankhafte Erscheinungen in der Folge annimmt«. In einem anderen Falle (Karlsruhe) wird auch gesagt, daß das von Misteln befallene Föhrenstammholz als Brennholz aufgearbeitet werden müsse und daß »dies auf 10—20 % des Kubikinhaltes den Gipfel der Stämme mit einem Wertverlust von etwa 6 M. pro Festmeter[1]) betreffe«.

[1]) Dieser Preis galt für etwa 1908.

Verbreiteter ist der Schaden, welchen die Mistel an der Tanne verursacht: In 6 Forstämtern — Baden, Markdorf, Mittelberg, Oberweiler, Sulzberg und Triberg — scheinen diese Schäden ziemlich erheblich zu sein. Eines dieser Ämter berichtet sogar von einem durch die Mistel an Tannen verursachten Schaden von jährlich 8000—10000 M. Aus weiteren 12 Ämtern wird geringfügigerer Schaden gemeldet (Gengenbach, Kaltenbronn, Kirchzarten, Rotenfels, Schopfheim, Staufen I u. II, Ühlingen, Waldkirch, Wendlingen, Wolfach und Zell a. H.). Es wird vielfach unterschieden zwischen dem Schaden, welchen die Senker machen, und der Schädigung durch die knollige Auftreibung der Ansatzstelle. In einem Amt (Gengenbach) werden diese knollig aufgetriebenen Stammstücke als »Muscheln« bezeichnet. Dieselben werden eigens herausgesägt und zu Brennholz verarbeitet. Die von den Mistelsenkern durchlöcherten Stammstücke haben, soweit sie nicht bei stärkerem Befall überhaupt ins Brennholz geschnitten werden müssen, einen verminderten technischen Gebrauchswert und müssen entweder um eine Klasse zurückgesetzt oder in die Ausschußklasse eingereiht werden.

Zu erwähnen ist schließlich noch, daß ein Forstamt (Triberg) auch eine Erhöhung der Windbruchgefahr bei den mit Misteln besetzten Tannenstämmen feststellt. Auch ein »Zurückgehen, Kümmern und schließliches Eingehen« der befallenen Tannenstämme wird erwähnt (Markdorf). In Oberweiler wird bei sämtlichen Hiebsoperationen auf die Entfernung der Mistelstämme (Tannen) hingewirkt.

Elsaß-Lothringen.

Hierzu die beigeheftete Karte IV.

Die Vogesen und der Schwarzwald sind als ein Gebirgsstock aufzufassen, in den sich das Rheintal tief eingesenkt hat. Die ersteren laufen daher gegen Westen mit allmählicher Abdachung, gegen Osten aber steil aus. Demnach sind auch die Verhältnisse jenseits des Rheins ähnlich wie auf der badischen Seite. Das prägt sich auch im Vorkommen der Mistel aus. Die wärmere Rheinebene ist von der Laubholzmistel bevorzugt. Parkanlagen mit vielen fremden Holzarten sind ein Dorado dieser Mistel geworden, welche hier manchen ihr zusagenden Wirt aus fremden Landen antraf und jedenfalls von den Apfelbäumen der Obstgärten her sich eingefunden hat. Wie in Baden-Baden, so hat sich die Mistel bei Straßburg ausgebreitet. Im Wasgaugebirge ist die Tannenmistel ebenso zu Hause wie im Schwarzwalde und erstreckt sich nach Norden bis in den südlichsten Teil der Pfalz.

Die Kiefernmistel dagegen kommt im südlichen Teile weder in Baden noch im Elsaß vor; sie beginnt erst bei einer West-Ost-Linie Metz—Bischweiler—Forbach auf den Kiefern der sandigen Ebene und dehnt sich nach dem Mainzer Becken aus.

Die Angaben der Wirtspflanzen scheinen nicht immer zuverlässig zu sein und konnten vielfach nicht mehr kontrolliert werden, da die angeblichen Mistelträger seit der mehrere Jahre zurückliegenden Beantwortung der Fragebogen gefällt waren und in den letzten 8 Jahren der Verkehr unterbrochen war.

Zweifelhaft erscheinen daher — ohne Beleg — die Angaben auf Erle, Eiche, Buche, Nußbaum (falls hierunter Juglans regia gemeint ist), Ulme, Zwetsche, Pflaume, Kirsche.

Dagegen bietet eine Zusammenstellung der sicheren Mistelwirte in den Straßburger Parks größeres Interesse.

Ganz besonderes wertvoll erscheinen die beigefügten gesetzlichen Bekämpfungsmaßnahmen und die sehr gründlichen Schadensberechnungen der Oberförsterei Markirch.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von 4 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Bischweiler; mit 3: Hagenau-Ost, Selz; mit 4: Weißenburg.

Tanne wurde von 31 Ämtern gemeldet, mit 1: Barr, Gebweiler, Colmar-West, Kaysersberg, Lützelhausen, Lützelstein-Süd, Markirch, Münster, Oberehnheim, Pfirt, Rothau, Rufach, Schlettstadt, St. Amarin, Sulz, Thann, Wasselnheim, Weiler, Zabern, Alberschweiler, Dagsburg, Pfalzburg, Saarburg, St. Quirin, Bitsch; mit Befall 2: Buchsweiler, Masmünster, Haslach; mit Befall 3: Mülhausen, Rappoltsweiler, Schirmeck. (Ferner von Fm. Rohnert bei Zabern als zahlreich gemeldet.)

2. Laubhölzer.

Weide wurde von 4 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Straßburg (8—10%), Chateau-Salins; mit Befall 3: St. Amarin, Thann.

Pappel wurde von 18 Ämtern gemeldet, mit 1: Straßburg (15—20%), Saargemünd, Metz, St. Avold, Bolchen (132 Bäume), Busendorf; mit 2: Buchsweiler, Weiler, Saarburg; mit 3: Hagenau-Ost, Masmünster, Rufach, Schlettstadt, Selz, St. Amarin, Thann; mit 4: Lützelstein-Nord, Niederbronn.

Schwarzpappel wurde von 14 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Ingweiler, Straßburg (8—10%), Püttlingen; mit Befall 2: Erstein, Chateau-Salins, Bitsch; mit Befall 3: Altkirch, Oberehnheim, Weißenburg, Albesdorf, Falkenberg, Sierck, Rombach, Diedenhofen.

Silberpappel wurde von Falkenberg gemeldet (auf 2 Bäumen so stark, daß der eine einging). (Von mir auch bei Straßburg beobachtet. T.)

Aspe wurde von 9 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Bolchen, Wasselnheim; mit Befall 3: Altkirch, Colmar, Mülhausen, Schlettstadt; mit Befall 4: Lützelstein-Nord, Niederbronn, Pfirt.

Kanadische Pappel wurde von 8 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Saargemünd, Dieuze, Straßburg, mit Befall 3: Colmar, Mülhausen, Pfirt, Sulz, Zabern. (Von mir auch bei Straßburg beobachtet. T.)

Birke wurde von 2 Ämtern mit Befall 4 gemeldet: Rothau (1 Baum), Straßburg (2%).

Erle wurde von Weißenburg mit Befall 4 gemeldet. Beleg fehlt, kann also auch Hexenbesen gewesen sein.

Hasel wurde von Schlettstadt mit Befall 3 gemeldet.

Hainbuche wurde von 3 Ämtern gemeldet, Diedenhofen (1 Fall sicher beobachtet), Thann selten, aber sicher gestellt, Straßburg 1 Fall beobachtet.

Eiche wurde von Püttlingen mit Befall 3 gemeldet (ohne Kontrolle, daher nicht sicher).

Buche. Selz erinnert sich, vor Jahren einmal 1 Exemplar auf einer alten Buche gesehen zu haben. Das dürfte wohl ein Hexenbesen gewesen sein!

Nußbaum wurde von Thann mit Befall 3 gemeldet ohne Beleg.

Schwarznuß wurde von Straßburg mit Befall 2 gemeldet (Orangerie 8—10%). (Von mir auch beobachtet, ebenso auch Juglans cinerea. T.)

Ulmen wurden von 4 Ämtern gemeldet, mit Befall 3: Colmar (nicht bestätigte Meldung), Püttlingen (ohne Kontrolle), mit Befall 4: Niederbronn (Rotrüster, Beleg nicht zu erhalten, da die Bäume gefällt waren), Straßburg (Weißrüster). Die Angaben auf Ulme erscheinen nicht wahrscheinlich und können ohne Beleg nicht anerkannt werden!

Apfel wurde von 49 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Altkirch, Colmar-West, Hagenau-Ost, Ingweiler, Lützelstein-Nord, Mülhausen, Wasselheim, Metz, Bolchen, Pfirt (Wildapfel), Saarburg; mit Befall 2: Münster, Oberehnheim, Saarunion, Püttlingen, Sierck, Haslach, Lützelstein (bes. Wildapfel); mit Befall 3: Kaysersberg, Niederbronn, Rothau, Rufach, Schlettstadt, St. Amarin, Thann, Weiler, Weißenburg, Alberschweiler, Albesdorf, Dieuze, Falkenberg, St. Avold (Wildapfel), Busendorf, Rombach, Selz; mit Befall 4: Erstein, Lembach, Bitsch, Saargemünd; ohne Befallsangabe: Barr, Buchsweiler, Colmar (wilder Apfel), Lützelhausen, Pfirt (Wildapfel), Straßburg, Sulz, Zabern, Dagsburg, Chateau-Salins, St. Quirin.

Birn wurde von 25 Ämtern gemeldet mit Befall 1: Busendorf (die Mostbirnen sind am meisten befallen); mit Befall 2: Lützelstein-Nord, Saarburg, Chateau-Salins, Bolchen, Diedenhofen (auf Apfel wurde hier Mistel nicht angegeben); mit Befall 3: Haslach, Hagenau-Ost, Kaysersberg, Rufach, Straßburg, Dagsburg, Saargemünd, Püttlingen, Albesdorf, Falkenberg, Rombach; mit Befall 4: Lützelstein-Süd, Mülhausen, Münster, Niederbronn (1 Baum), Oberehnheim, Saarunion, St. Avold (Wilde Birne), Sierck.

Vogelbeere wurde von 6 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Metz; mit Befall 4: in Rothau und Sulz ist je 1 Baum befallen, Wasselnheim, St. Avold, Rombach.

Elsbeere wurde von 2 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Metz; mit Befall 4: Püttlingen.

Mehlbeere wurde von Pfirt mit Befall 3 gemeldet.

Schwarzdorn wurde von Busendorf mit Befall 3, außerdem von Chateau-Salins gemeldet.

Weißdorn wurde von 4 Ämtern gemeldet, mit Befall 3: Metz; mit Befall 4: St. Avold, ohne Angabe des Befalls: Chateau-Salins, Falkenberg.

Zwetsche wurde von Bitsch mit Befall 4 gemeldet, nicht kontrolliert; vielleicht nur Hexenbesen?

Pflaume wurde von Busendorf mit Befall 3 gemeldet, ohne Beleg, da Baum gefällt, also möglich, daß Hexenbesen vorlag.

Kirsche wurde von 2 Ämtern gemeldet, mit Befall 4: Ingweiler (ohne Beleg, wohl nur Hexenbesen?), ohne Befallsangabe: Barr 2 Stück (in der Karte nicht eingetragen, da ohne Beleg.)

Robinie wurde von 7 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Straßburg (8—10%); mit Befall 3: Altkirch, Metz, Schlettstadt; mit Befall 4: Colmar-West, Mülhausen, Sulz.

Gleditschia triacanthos von mir bei Straßburg beobachtet. T.

Pavia spec. von mir bei Straßburg beobachtet.

Ahorn wurde von Münster gemeldet.

Feldahorn wurde von 10 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Straßburg (15—20%); mit Befall 3: Mülhausen, Püttlingen, Busendorf, Pfirt, Schlettstadt; mit Befall 4: Rombach, Dieuze, Chateau-Salins, Bolchen (2 Bäume).

Bergahorn wurde von 2 Ämtern gemeldet, mit Befall 4: Rothau, ohne Angabe des Befalls: Oberehnheim. Von mir auch bei Straßburg beobachtet. T.

Spitzahorn wurde von Pfirt mit Befall 4 gemeldet.

Acer dasycarpum von mir bei Straßburg beobachtet. T.

Linde wurde von 11 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Altkirch; mit Befall 2: Haslach, Pfirt (Sommerlinden), Straßburg (8—10%), Zabern, Bannstein; mit Befall 3: Püttlingen, Metz, Busendorf; mit Befall 4: Mülhausen, Bolchen.

Bei Straßburg fand ich die Mistel am 23. Juli 1887:

1. In der Orangerie auf Linde, 3 Acer dasycarpum, 5 Populus canadensis, 1 Populus alba, 3 Pavia sp., 2 Acer Pseudoplatanus, 1 Acer platanoides, 4 Robinia Pseudacacia, 1 Gleditschia triacanthos, mehrere Juglans cinerea.
2. Bei Tivoli auf Acer dasycarpum.
3. In der Allee Tivoli-Ruprechtsau auf Juglans nigra und cinerea.

Standortsverzeichnis nach den amtl. Fragebogen.

Elsaß. Altkirch: A, Pop. nig., Pop. trem., Rob. Pseud., Til. Barr: T, A, Kirschbaum (auf Rückfrage bestätigt, aber ohne Beleg). Buchsweiler: T, A, Pop. Colmar: A (wild), Pop. trem., Pop. canad. Colmar-West: T, A, Rob. Pseud. Erstein: A, Pop. nig. Gebweiler: T. Hagenau-Ost: K, A, Pop., Pir. comm. Haslach: T, A, Pir. comm., Til. Ingweiler: A, Pop. nig. Kaysersberg: T, A, Pir. comm. Lembach: A. Lützelhausen: T, A. Lützelstein-Nord: A (Borsdorfer), Pop., Pop. trem., Pir. comm. Lützelstein-Süd: T, A (bes. wild), Pir. comm. Markirch: T. Masmünster: T, Pop. Mülhausen: T, A, Pop. canad., Pop. trem., Pir. comm., Rob. Pseud., Ac. camp., Til. Münster: T, A, Pir. comm., Ac. Niederbronn: A, Pop., Pop. trem., Ulmus (auf Rückfrage festgehalten, aber ohne Beleg), Pir. comm. Oberehnheim: T, A, Pop. nig., Pir. comm., Ac. Pseud. Pfirt: T, A (wild u. Kultur), Pop. canad., Pop. trem., Sorb. Ar., Ac. plat., Til. Rappoltsweiler: T. Rothau: T, A, Bet., Sorb. auc., Ac. Pseud. Rufach: T, A, Pop., Pir. comm. Saarunion: A, Pir. comm. Schirmeck: T. Schlettstadt: T, A, Pop., Pop. trem., Cor. avell., Rob. Pseud., Ac. camp. Selz: K, Obstb., Pop. St. Amarin: T, A, Sal., Pop. Straßburg: A, Pop. nig., Pop. canad., Bet., Jug. nig., Ulmus (?), Pir. comm., Ac. camp., Rob. Pseud., Til. Sulz: T, A, Pop. canad., Sorb. auc., Rob. Pseud. Thann: T, A, Sal., Pop., Carp. Bet., Jug. reg. Wasselnheim: T, A (wild u. Kultur), Pop. trem., Sorb. auc. Weiler: T, A, Pop. Weißenburg: K, A, Pop. nig. Zabern: T, A, Pop. canad., Til.

Lothringen: Alberschweiler: T, A. Albersdorf: A, Pop. nig., Pir. comm. Bitsch: T, A, Pop. nig. Bolchen: A, Pop., Pop. trem., Til. Busendorf: A, Pop., Prun. spin., Pflaume (auf Rückfrage bestätigt, aber ohne Beleg), Pir. comm. (Mostbirne), Ac. camp. Chateau-Salins: A, Sal., Pop. nig., Pir. comm., Crateg. ox., Ac. camp. Dagsburg: T, A, Pir. comm. Diedenhofen: Pop. nig., Carp. Bet. (auf Rückfrage bestätigt, aber ohne Beleg), Pir. comm. Dieuze: A, Pop. canad., Ac. camp. Metz: A, Pop., Crataeg. ox., Sorb. torm., Rob. Pseud., Til. Niederbronn (Bannstein): Til. Pfalzburg: T, Püttlingen: A, Pop. nig., Pir. comm., Sorb. torm., Ac. camp., Til. Remilly (Falkenberg): A, Pop. nig., Pop. alb., Pir. comm., Crataeg. ox. Rombach: A, Pop. nig., Pir. comm. Saarburg: T, Pop., Pir. comm. Saargemünd: A, Pop. canad., Pir. comm. Sierck: A. Pop. nig., Pir. comm. St. Avold: A (wild), Pop., Crataeg. ox., Pir. comm. (wild), Sorb. auc. St. Quirin: T, A.

Schaden und Bekämpfung in Elsaß-Lothringen. a) Elsaß. Von den 41 elsässischen Oberförstereien verzeichnen 6 — nämlich Altkirch, Buchsweiler, Colmar-West, Hagenau-Ost, Mülhausen und Rufach — einen beträcht-

lichen Schaden durch die Mistel an Obstbäumen. Weitere 18 Oberförstereien bezeichnen denselben als gering bis bedeutungslos, während die übrigen von einer Schädigung der Obstbäume überhaupt nichts zu berichten wissen. Erwähnenswert ist eine Mitteilung der Oberförsterei Selz, wonach »die Leute da und dort behaupten, das Obst von Bäumen mit Misteln sei schmackhafter«. Polizeiliche Vorschriften zur Entfernung der Mistel bestehen überall, wo dieselbe überhaupt an Obstbäumen vorkommt. Eine diesbezügliche generelle Verordnung wurde beispielsweise vom Bezirkspräsidenten in Colmar unterm 7. Januar 1898 für den Bezirk Oberelsaß erlassen und wird durch die Bürgermeister alljährlich in den einzelnen Gemeinden bekanntgegeben. Dieselbe lautet:

Verordnung.

Auf Grund der §§ 37 u. 47 des Feldpolizeigesetzes vom 9. Juli 1888 verordne ich für den Bereich des Bezirkes Oberelsaß was folgt:

Art. 1. Die Besitzer und Inhaber von ländlichen und städtischen Grundstücken, auf welchen sich an darauf stehenden »Bäumen und Sträuchern irgendwelcher Art und Gattung« die Mistel befindet, sind verpflichtet, dieselbe rechtzeitig und dergestalt zu vertilgen, daß sie sich nirgends im aufblühenden Zustand vorfindet. Die Wurzeln der Mistel müssen abgeschnitten und nötigenfalls die von der Schmarotzerpflanze umwucherten Äste abgesägt werden.

Als Grundstück gelten ebensowohl offenes Feld, Wald, Weg, wie der eingefriedigte Park, Hof u. dgl.

Art. 2. Auf den im ungeteilten Besitz verbliebenen Gemeindegrundstücken und Gemeindewegen ist eine Entfernung der Mistel von Bäumen und Sträuchern auf Kosten der Gemeinden durch die Herren Bürgermeister zu veranlassen. Die Berechnung der bezüglichen Kosten hat, sofern das Budget nicht besondere Ausgabeposten enthält, auf den für unvorhergesehene Ausgaben in den Budgets vorgesehenen Posten zu erfolgen.

Art. 3. Auf den Straßen hat die Entfernung der Mistel durch die mit dem Unterhalt der bezüglichen Strecke betrauten Straßenwärter zu geschehen.

Art. 4. Zuwiderhandlungen gegen vorstehende Verordnung werden zur Anzeige gebracht und mit Geldstrafen bis zu 150 Mark oder mit Haft bestraft. Außerdem ist die Entfernung der Mistel alsbald auf Kosten der Säumigen zur Ausführung zu bringen. Die hierdurch entstehenden Kosten sind nach den Vorschriften über die Eintreibung öffentlicher Gefälle im Verwaltungswege beizutreiben.

Art. 5. In der Zeit vom 1. bis 15. April jeden Jahres haben die Ortspolizei und deren Aufsichtsbehörden zu untersuchen, ob die vorstehende Verordnung von allen dazu Verpflichteten ausgeführt worden ist.

Art. 6. Die gegenwärtige Verordnung ist sofort in allen Gemeinden in ortsüblicher Weise bekannt zu machen.

Colmar, den 7. Januar 1898.

Der Bezirkspräsident:
gez. Halm.

Bezüglich der Jahreszeit, in welcher die Entfernung der Misteln vorzunehmen ist, bestimmt vorstehende Verfügung, die Mistel sei »rechtzeitig und dergestalt zu vertilgen, daß sie sich nirgends im aufblühenden Zustand vorfindet.« (Das wäre also spätestens Anfangs März.) Von dem gleichen Gesichtspunkt gehen offenbar auch die Verfügungen aus, nach welchen im Bereich der Oberförstereien Niederbronn und Lützelstein-Süd die Beseitigung der Misteln bis längstens 1. März bzw. 10. März zu erfolgen habe. Im Gegensatz dazu berichtet jedoch die Oberförsterei Lützelstein (— Nord?), daß die Gemeindeaufsichtsbehörde alljährlich amtlich dazu auffordere, die Misteln zu vertilgen, und zwar »innerhalb einer bestimmten Frist, welche abläuft, bevor die Beeren an der Mistel erscheinen«.

Die Anordnungen werden von der Bevölkerung, da der Schaden der Mistel an Obstbäumen bekannt ist, zumeist willig befolgt. Nur in vier Fällen (Barr, Mülhausen, Rufach und Selz) wird von mangelhafter Ausführung der Anordnungen berichtet. In dem zuletzt genannten Ort mag hieran zum Teil vielleicht die oben erwähnte Anschauung die Schuld tragen, daß Mistelbäume schmackhafteres Obst trügen.

Forstlicher Schaden durch die Mistel scheint ziemlich häufig vorzukommen, wenigstens wissen 23 Oberförstereien von einem solchen zu berichten. Allerdings scheint derselbe nur in 7 Oberförstereien — nämlich Barr, Markirch, Münster, Rufach, Schirmeck, Sulz und Zabern — von größerer Bedeutung zu sein. Derselbe erstreckt sich fast ausnahmslos auf die Tanne. Nur in einem Fall (Bischweiler) wird berichtet, daß mistelbesetzte Kiefern mit der Zeit absterben. Daß der Schaden an der Tanne nicht größer ist, wird darauf zurückgeführt, daß die Mistel meist am Gipfelstück oder an den Ästen sitzt. Wo jedoch die Mistel an den tieferen Schaftpartien sitzt, bewirkt sie eine Entwertung des Nutzholzes. Auf jeden Fall sind von Mistelsenkern durchlöcherte Stammteile zu Schnittware nicht mehr zu gebrauchen, und auch das Aushalten als Langholz ist bei Misteltannen vielfach deshalb unmöglich, weil die Partien mit den Ansatzstellen der Mistel — die »Mistelkrebse« — herausgeschnitten und zu Brennholz verarbeitet werden müssen. Die Oberförsterei Sulz bezeichnet den derart entstehenden Schaden als »ganz bedeutend«. Von Interesse ist hier auch die Mitteilung der Oberförsterei Markirch, daß in den Kulturplan alljährlich ein Kredit von 800 M. (für 7000 ha) zum Ausschneiden von Misteln und Hexenbesen eingesetzt werde:

Oberförsterei Markirch, den 13. Mai 1910. In Abt. 41 Markirch und 15 St. Pilt-Ost-Nordosthängen an feuchten Wiesentälern, Höhenlage 300—500 m, mußten in ersterer 20% und in Abt. 15 ca. 10% der anfallenden Nutzstämme der Durchlöcherung durch Misteln halber (Zuholz) ins Brennholz geschnitten werden.

In Abt. 41 habe ich dann weiter bei der Schlagabnahme noch ca. 10% beanstandet. Es mußte hier teils aus der Mitte, teils, und zwar meistens am oberen Ende der 16—20 m lang auszuhaltenen Hölzer 1—2 m herausgeschnitten oder bei geringerem Schaden der Stamm zwar ganz belassen, aber nur mit 70% Taxe berechnet und mit × versehen oder in der Tabelle entsprechend gekennzeichnet werden. Die älteren abgestorbenen Mistelwurzeln entwerten das betreffende Stammstück nur bis zu 70%, die jüngeren meist nicht weit über die Splintzone eindringenden zum mindesten um 5%, da sie den betrachtenden Käufer immerhin mißtrauisch machen. Die Holzhauer werden mit Konventionalstrafe von 3 M. pro Stamm bei Belassung grober Krebs- und Mistelstellen am Stamm bestraft. In der ebengenannten Abteilung 41 wurden 1908 in 140j. Tannen 310 Fm Nutzholz und 90 Fm Brennholz geschlagen exkl. Reiser. Es fielen sonach vom Derbholz rund 22% ins Brennholz. Hiervon dürften auf Krebs ca. 8% gleich 7 Fm zurückzuführer sein, während 83 Fm als Mistelholz anzusetzen ist. Der Fm Nutzholz konnte hier in bester Abholzlage zu 20 M. verkauft werden:

$$83 \times 20 = 1660 \text{ M.}$$

als Brennholz wurden 5 M. erlöst $83 \times 5 = 415$ M.

Schaden 1245 M.

nicht gerechnet 5% Einbußen an weiteren beanstandeten 31 Fm Nutzholz = 31 M. Schaden.

b) Lothringen. Hier scheint der durch die Mistel verursachte Schaden geringer zu sein: Von 21 Oberförstereien melden nur 3 (Metz, Rombach und Saarburg), daß der Schaden an Obstbäumen stellenweise beträchtlich sei. Die übrigen berichten von keinen (12) oder geringen (6) Schädigungen. Behördliche Anordnungen zur Vertilgung der Mistel bestehen überall dort, wo dieselbe an Obstbäumen vorkommt.

Forstlichen Schaden melden nur 4 Oberförstereien: Alberschweiler, Dagsburg, Pfalzburg und Saarburg (sämtliche in dem an das Elsaß angrenzenden Gebiet in den nördlichen Vogesen gelegen). In diesen scheint allerdings der an der Tanne verursachte Schaden ziemlich beträchtlich zu sein. Derselbe besteht, ebenso wie es von den elsässischen Oberförstereien geschildert wurde, in einer Entwertung des Tannen-Nutzholzes. Ein Schaden durch die Kiefernmistel, welche nur in der Ostecke Lothringens vorkommt, wird nicht verzeichnet.

Großherzogtum Hessen[1])

Hierzu eine Karte im Texte.

Die drei Provinzen des Großherzogtums Hessen sind bezüglich der Mistel scharf getrennt.

Oberhessen, nördlich der Mainlinie, ragt nicht bis in das sandige Maintal der Wetterau herab. Es steigt an bis zu den Höhen des Vogelberges im Nordosten und ist ein reines Laubholzmistelgebiet, in dem weder die Kiefern- noch die Tannenmistel vorkommt. Die rauhen Hochlagen sind auch frei von Laubholzmistel.

Hessen-Starkenburg ist im zentralen, südlichen und westlichen Teil ein Gebiet der Kiefern- und Laubholzmistel. Die Kiefernmistel verliert sich im östlichen Odenwald und geht nicht hinüber in den Spessart.

Rheinhessen hat nur noch in der Rheinebene Kiefernmistel, während die Ausläufer der Hardt (Pfalz) allein die Laubholzmistel tragen.

Das Kiefernmistelgebiet der breiten Rheinebene geht vom Mainzufluß im Rheintal aufwärts bis Bischweiler, also durch die Ebene der Vorderpfalz und Baden nach dem nördlichen Teile des Elsaß.

Die Weißtannenmistel kommt im Großherzogtum Hessen nicht vor.

In der Rhein-Mainniederung ist aber die Kiefer nach Dengler mindestens an mehreren Stellen ursprünglich, sie fehlt aber von Natur in der bergigen Umgebung dieses Tieflandes. Am Taunus hat die Herzogl. Nassauische Forstverwaltung mit dem künstlichen Anbau verödeter Weideflächen durch Kiefern erst vor etwa 100 Jahren begonnen.

Im Hagenauer Wald ist die Kiefer ursprünglich, im Frankfurter Stadtwalde begannen Saaten von Kiefern, Fichten und Tannen schon um 1420.

Wirtspflanzenliste. 1. Nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von 30 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Groß-Bieberau (253 Stämme), Hirschhorn (1 Baum bestätigt), Jugenheim (1871 Fälle auf 56,4 ha), Kelsterbach, Lampertheim (fast auf allen Oberständern), Langen, Raunheim, Trebur; mit Befall 2: Birkenau, Darmstadt, Eberstadt (über 40jährige befallene Überhälter), Ernsthofen, Jägersburg, Lorsch, Mitteldick, Mönchbruch, Mörfelden, Viernheim; mit 3: Bessungen, Dornberg, Groß-Gerau, Isenburg, Michelbach, Gernsheim (besonders Randstämme); mit 4: Bensheim, Heppenheim (nur an 7 Bäumen), Kranichstein (4 Bäume), Ober-Ramstadt, Mainz (2 Bäume im Heidesheimer Domänialwald) (Treis an der Lumbda, angeblich früher in Dieburg.) — Bei Treis ist uns die Kiefernmistel gemeldet, es wäre dies ein sehr weit nach Nordwesten vorgeschobener und isolierter Standort. Daher erschien die Angabe zweifelhaft zu sein. Auf Anfrage wurde von dem Amtsnachfolger unsere Vermutung bestätigt, daß die Mistel fehlt.

[1]) Man vergleiche hierzu: Wirtschaftsgrundsätze für die der Staatsforstverwaltung unterstellten Waldungen des Großherzogtums Hessen, herausgegeben vom Großh. Ministerium der Finanzen, Abt. für Forsten- u. Kameralverwaltung im Jahre 1905. Darmstadt, Buchhandl. Großherz. Staatsverlags 1905.

2. Laubhölzer.

Weide wurde von Birkenau gemeldet; ferner Salix purpurea im bot. Garten Darmstadt.

Silberpappel wurde von 4 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Bessungen; mit Befall 4: Darmstadt (1 Baum im Schloßgarten mit einer Menge von Mistelbüschen und nach Kanngießer im Prinz-Emil-Garten und in der Heidelbergerstraße), Düdelsheim (1 Baum), Lich (1 Baum).

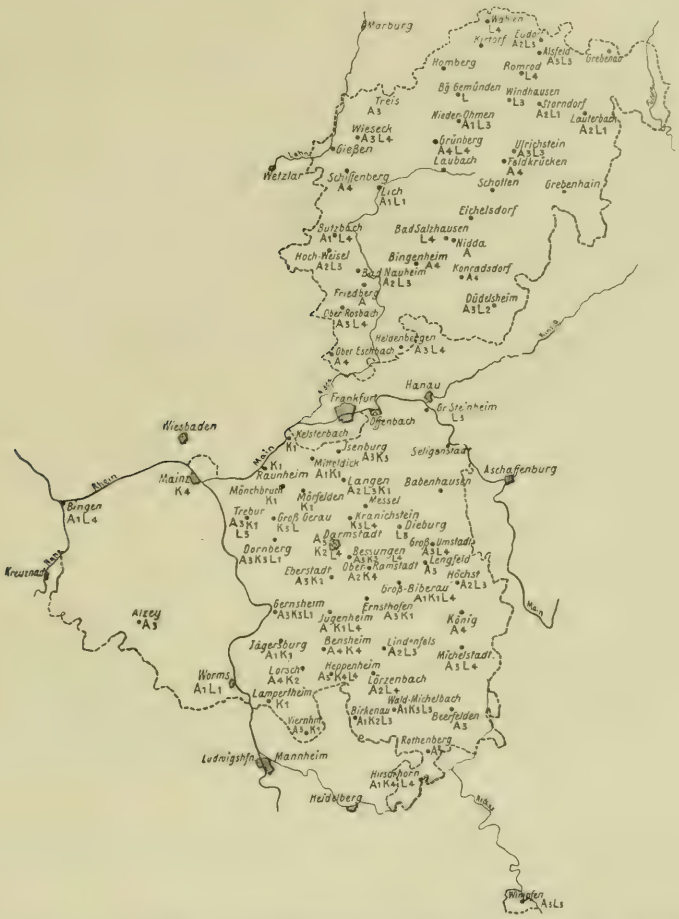


Fig. 49. Verbreitung und Häufigkeit der Mistel im Großherzogtum Hessen. 1:1500000.

	Häufigkeitsgrad:
A = Mistel auf Apfelbaum	1. sehr häufig
L = » » anderen Laubhölzern	2. ziemlich häufig
K = » » Kiefer	3. vereinzelt
(Tannenmistel fehlt.)	4. selten

In die amtl. Karte der Forstverwaltung 1:500000 sind die Einträge nach den amtl. Fragebogen gemacht, worauf die Karte auf $^1/_3$ verkleinert wurde.

Pappel wurde von 5 Ämtern gemeldet, mit Befall 3: Birkenau, Groß-Umstadt, Lindenfels; mit Befall 4: Jugenheim (1 Fall), ohne Befallangabe: Burg-Gemünden.

Schwarzpappel wurde von 11 Ämtern gemeldet: mit Befall 2: Dörnberg; mit Befall 3: Dieburg (5 Bäume), Groß-Steinheim (5 Bäume), Trebur, Alsfeld, Lauterbach, Nieder-Ohmen; mit Befall 4: Kranichstein (1 Baum), Bad Salzhausen (1 Baum), Butzbach (1 Baum), Eudorf (3 Bäume). Ferner im botan. Garten und in seiner Umgebung und im Herrngarten (45 Büsche) bei Darmstadt nach meiner Beobachtung und nach Kanngießer.

Pyramidenpappel wurde von Groß-Lieberau gemeldet (1 Baum gefällt, wiederholte Behauptung).

Aspe wurde von 3 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Storndorf (19 Bäume); mit Befall 2: Hirschhorn; mit Befall 3: Michelbach.

Kanadische Pappel wurde von 6 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Gernsheim, Worms; mit Befall 3: Groß-Gerau, Windhausen, Kurverwaltung Bad Nauheim (4 Bäume); mit Befall 4: Romrod. Ferner im botan. Garten Darmstadt.

Roteiche (Q. coccinea oder palustris): Düdelsheim.

Nußbaum wurde von Groß-Lieberau gemeldet (1 Baum), nochmals bekräftigt. Ferner nach Fm. Schaub auch Juglans nigra im Auwald bei Worms (87 m Meereshöhe, Notiz vom Mai 1914) und im bot. Garten in Darmstadt.

Apfelbaum wurde von 58 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Birkenau, Groß-Bieberau (69 Bäume), Hirschhorn (28 Bäume), Lich (94 Fälle), Bingen, Butzbach (Edelapfel 31 Bäume), Groß-Steinheim (früher viel), Friedberg (früher viel); mit Befall 2: Höchst, Jägersburg, Langen, Lindenfels, Mitteldick, Ober-Ramstadt, Michelbach, Worms (auch an Wildapfel), Eudorf (18 Bäume), Hochweisel, Lauterbach, Nieder-Ohmen, Kurverwaltung Bad Nauheim, Rothenberg (Wildapfel); mit Befall 3: Beerfelden, Bessungen, Darmstadt, Dornberg (nur an Wildapfel), Eberstadt, Ernsthofen, Groß-Umstadt, Heppenheim, Isenburg, Lengfeld, Lörzenbach, Michelstadt, Trebur, Viernheim, Wimpfen, Gernsheim, Alzey, Alsfeld, Düdelsheim, Eichelsdorf, Grünberg, Heldenbergen, Ober-Roßbach, Storndorf (7 Bäume, auch an Wildapfel 4 Bäume), Treis an der Lumbda (10 Bäume), Ulrichstein, Wieseck; mit Befall 4: Bensheim, König, Bingenheim Feldkrücken, Konradsdorf (2 Bäume), Ober-Eschbach, Schiffenberg (1 Baum sofort beseitigt), Lorsch, Jugenheim; ferner Malus cerasifera, (= Malus baccata × prunifolia) Niedzwetzkyana und prunifolia im bot. Garten Darmstadt.

Birnbaum wurde von 11 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Lich (250 Fälle Bockelkirnbäume wild); mit Befall 2: Hochweisel, Lauterbach; mit Befall 3: Wimpfen, Ulrichstein (sehr stark besetzter Baum, wild); mit Befall 4: Birkenau, Butzbach (2 Stück), Treis an der Lumbda (1 Baum wild), Wahlen (1 Fall wild), Wieseck.

Vogelbeere wurde von 4 Ämtern gemeldet, mit Befall 3: Langen, Lauterbach, Nieder-Ohmen; ohne Befallangabe: Ulrichstein; ferner Sorbus hybrida und S. aucuparia moravica (dulcis) im bot. Garten in Darmstadt.

Kirschbaum wurde in Jugenheim bestimmt angegeben, doch ohne Belegobjekte. In Hochweisel ohne Beleg, daher zweifelhaft.

Zwetsche wurde von Hochweisel und Nieder-Ohmen gemeldet, ohne Beleg, daher zweifelhaft, jedenfalls in beiden Fällen Hexenbesen. Ferner Mandel Amygdalus comm. persicoides im bot. Garten Darmstadt. Ferner Traubenkirsche Prunus Padus im bot. Garten Darmstadt.

Weißdorn wurde von 4 Ämtern mit Befall 4 gemeldet: Michelstadt (1 Fall), Lich (1 Baum), Storndorf (1 Baum), Lauterbach (1 Baum). Ferner Crataegus monogyna sibirica im bot. Garten in Darmstadt.

Cercocarpus parvifolius im bot. Garten Darmstadt.

Robinie wurde von 6 Ämtern gemeldet, mit Befall 3: Langen, Lindenfels, Worms; mit Befall 4: Groß-Umstadt (1 Baum), Lörzenbach (1 Baum), Kurverwaltung Bad Nauheim (1 Baum). Ferner nach Kanngießer beim großen Woog bei Darmstadt.

Bergahorn wurde von 2 Ämtern mit Befall 4 gemeldet: Heppenheim (1 Baum), Hochweisel (Acer spec.).

Spitzahorn wurde von 2 Ämtern mit Befall 4 gemeldet: Lauterbach, Kurverwaltung Bad Nauheim (1 Baum).

Silberahorn (Acer saccharinum = dasycarpum) wurde von der Kurverwaltung Bad Nauheim mit Befall 3 (3 Bäume) gemeldet. Ferner im bot. Garten Darmstadt, ebenda auch Acer rubrum; Aesculus lutea im bot. Garten Darmstadt.

Linde wurde von 14 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Düdelsheim (11 Bäume), Grünberg, Lauterbach (parvifolia); mit Befall 3: Höchst, Wimpfen, Alsfeld, Kurverwaltung Bad Nauheim; mit Befall 4: Bingen (1 Baum), Eudorf (2 Bäume), Heldenbergen (1 Baum), Hochweisel, Lich (1 Baum, Nieder-Ohmen (1 Fall), Storndorf (5 Bäume). Ferner Tilia americana, mandschurica und petiolaris im bot. Garten Darmstadt.

II. Diesen Erhebungen durch die Großh. hessischen Staatsforstbeamten möge sich noch eine Aufnahme von Herrn Forstrat Eulefeld für einen größeren Privatwaldbesitz, nämlich die Freiherrlich Riedeselschen Reviere, anschließen. Diese liegen am Nordostabhang des Vogelsberges (9000 ha Wald) und im Knüllgebirge zwischen Hersfeld und Rotenburg a. d. Fulda (3000 ha Wald) und noch 4500 ha Feld.

Die Mistel findet sich hier nur auf Laubholz, und zwar auf:

Linde (Tilia parvifolia): 29 Bäume mit je 1—10 Büschen.
Schwarzpappel (Populus nigra): 6 Bäume mit je 1—41 Büschen.
Eberesche: etwa 20 Bäume mit je 1—2 Büschen.
Apfelbaum: 10 Bäume mit je 1—30 Büschen.
Spitzahorn: 6 Bäume mit 1—5 Büschen.
Birnbaum: 1 Baum mit 1 Busch.
Amerik. Esche (Fraxinus alba): 4 Bäume mit je 1 Busch.

Auf Winterlinde ist die Mistel in hiesiger Gegend entschieden am häufigsten. Hier in Lauterbach selbst steht auf dem alten Kirchhof eine sehr alte Linde mit großen Mistelbüschen, die auf jetzt etwa 20—30 cm starken Ästen starke Anschwellungen verursacht und oft über rechtwinkelige Verkrümmungen herbeigeführt haben. Eine ähnlich verunstaltete Linde steht an der Kirche von Brauerschwend.

Auf wildem wie veredeltem Apfelbaum wächst die Mistel hier, sie nimmt aber mehr und mehr darauf ab in dem Maße, in dem hier die Obstzucht rationeller wird. Auf einem Apfelbaum findet sich eine vielbuschige Mistelkolonie von etwa 30 Büschen.

Ebenso wie die Linde findet sich die Eberesche hier viel als Straßenbaum.

Auf Spitzahorn findet sich die Mistel nur an einer Straße im Tal der Lauter.

Auf wildem Birnbaum kommt sie nur einmal in der Gemarkung Brauerschwend vor.

Auf Schwarzpappel wächst sie auf 6 zusammenstehenden Bäumen mit 2, 6, 9, 17, 27 und 41 Büschen.

Ganz in der Nähe dieser Pappelgruppe stehen in einem Park viele etwa 30jährige amerikanische Eschen. Auf 4 dieser Bäume findet sich je ein junger kümmerlicher Mistelbusch.

Auf Apfelbaum, Linde und Eberesche wächst die Mistel sowohl auf Buntsandstein wie auf Basalt, den beiden einzigen Gesteinsarten, die hier in Betracht kommen. Auf den übrigen angeführten Bäumen sieht man sie nur im Basaltgebiet.

Die Höhenlage des in Frage kommenden Gebietes bewegt sich zwischen 250 und 700 m.

Die Mistel scheint den Wasserläufen und Tälern bzw. den an diesen entlang führenden Straßen zu folgen. Sie ist in diesen hinauf bis zu einer Meereshöhe von etwa 500 m vorgedrungen, weiter oben findet sich am Nordostabhang des Vogelsberges kein Mistelbusch. Die Leute in den hier gelegenen Dörfern kennen auch die Mistel gar nicht.

In dem im Knüllgebirge gelegenen Revier (Buntsand) kommen nur 2 Mistelbüsche vor, einer auf Apfelbaum, einer auf Eberesche.

Im Walde wächst die Mistel nur zweimal, beidemal auf Linde, die sich hier öfter als Einmischung in den Buchenbeständen findet. Eine Linde mit einem Busch stockt auf Basalt in 400 m Meereshöhe, eine ebenfalls mit einem Busch auf Buntsand in 370 m Höhe.

In dem ganzen großen Buntsandsteingebiet der Provinz Oberhessen und des Knülls, das einen großen, zusammenhängenden Kiefernkomplex bildet, kommt die Mistel auf Kiefer nicht vor. Ebensowenig findet sie sich auf den hier spärlich auftretenden Weißtannen.

Auf der ausgedehnte Bestände bildenden Rotbuche fehlt sie, ebenso auf der sehr häufigen Hainbuche.

Auf unserer deutschen Esche, die sich hier reichlich in den Buchenbeständen findet, wie auch viel als Straßenbaum dient, konnte sie nicht gefunden werden.

Früher soll die Mistel hier auf den Apfelbäumen häufiger gewesen sein, die bestehende Polizeiverordnung soll ihre starke Verminderung bewirkt haben.

Bei Eichenrod am Fuße des hohen Vogelsberges bei 550 m fand sie Forstrat Eulefeld auf einem Weißdorn. Er fügt noch bei, daß sie auf Linden, Eschen, Ahorne von stark befallenen Ebereschen in nächster Nähe merkwürdigerweise nicht überging.

Ortsverzeichnis für das Vorkommen der Mistel im Großherzogtum Hessen:

Alsfeld: A, Pop. nig., Til. Alzey: A. Bad Nauheim (Kurverwaltung): A, Pop. canad., Rob. Pseud., Ac. plat., Ac. dasyc., Til. Bad Salzhausen: Pop. nig. Beerfelden: A. Bensheim: K, A. Bessungen: K, A, Pop. alb. Bingen: A, Til. Bingenheim: A. Birkenau: K, A, Sal., Pop., Pir. comm. Burg-Gemünden: Pop. Butzbach: A, Pop. nig., Pir. comm. Darmstadt: K, A, Pop. alb. Dieburg: Pop. nig. Dornberg: K, A, Pop. nig., A wild. Düdelsheim: A, Pop. alb., Querc. cocc., Til. Eberstadt: K, A. Eichelsdorf: A. Ernsthofen: K, A. Endorf: A, Pop. nig., Til. Feldrücken: A. Friedberg: A. Gernsheim: K, A, Pop. nig. Groß-Bieberau: K, A, Jugl. reg. Groß-Gerau: K, Pop. canad. Groß-Steinheim: Pop. nig. — Groß-Umstadt: A, Pop., Rob. Pseud. Grünberg: A, Til. Heldenbergen: A, Til. Heppenheim: K, A, Ac. Pseud. Hirschhorn: K, A, Pop. trem. Hochweisel: A, Pir. comm., Ac., Til. Höchst: A, Til. Jägersberg: K, A. Isenburg: K, A. Jugenheim: K, A, Pop., Prun. cer. Kelsterbach: K. König: A. Konradsdorf: A. Kranichstein: K, Pop. nig. Lampertheim: K. Langen: K, A, Sorb. auc., Rob. Pseud. Lengfeld: A. Lindenfels: A, Pop., Rob. Pseud. Lörzenbach: A, Rob. Pseud. Lich: A, Pop. alb., Crat. ox., Pir. comm., Til. Lauterbach: A, Pop. nig., Crat. ox., Pir. comm., Sorb. auc., Ac. plat., Til. Lorsch: K, A. Michelstadt: A, Crat. ox. Mitteldick: K, A. Mönchbruch: K. Mörfelden: K. Nidda: A. Nieder-Ohmen: A, Pop. nig., Sorb. auc., Til. Ober-Eschbach: A. Ober-Ramstadt: K, A. Ober-Roßbach: A, Pir. comm. Raunheim: K. Romrod: Pop. canad. Rothenberg: A wild. Schiffenberg: A. Storndorf: A (edel u. wild), Pop. trem., Crataeg. ox., Til. Trebur: K, A, Pop. nig. Treis: A, Pir. comm. (wild). Ulrichstein: A, Pir. comm. (wild), Sorb. auc. Viernheim: K, Obstb. Wahlen: Pir. comm. (wild). Wald-Michelbach: K, A, Pop. trem. Wieseck: A, Pir. comm. Windhausen: Pop. canad. Wimpfen: A, Pir. comm., Til. Worms: A (edel u. wild), Pop. canad., Rob. Pseud.

Hessen besitzt im botanischen Garten in Darmstadt eine interessante Mistelkolonie auf sehr zahlreichen und verschiedenen Wirtspflanzen, die zum Teil durch Vögel ausgesät, zum Teil ihr Entstehen absichtlicher Infektion durch die Gartenleitung verdankt.

Im Garten wie in der Umgebung sind die Pappeln (Populus canadensis und wohl auch nigra) schon seit langer Zeit von alten Mistelbüschen besiedelt, von denen die Weiterverbreitung natürlich leicht erfolgt und von denen wohl auch das Material zur künstlichen Infektion zahlreicher Gartenbäume und Sträucher stammt.

Herr Garteninspektor Purpus hat mir folgende Wirtspflanzenliste geschickt. Auf den genannten Pflanzen des botanischen Gartens hat sich die Laubholzmistel zu einer belaubten größeren Pflanze entwickelt. (Es handelt sich also nicht um bald wieder verkümmerte Keimlinge!) Diese Liste sei dem Ortsverzeichnis Darmstadt gesondert angefügt, da sie auf die Rassenfrage ein interessantes Licht wirft.

Salix purpurea. Populus canadensis. Juglans nigra. Malus cerasifera. M. Niedzwetzkyana. M. prunifolia. Sorbus hybrida. S. aucuparia moravica (dulcis). Crataegus monogyna sibirica. Prunus Padus. Amygdalus communis persicoides. Cercocarpus parvifolius. Robinia Pseudacacia. Acer saccharinum (dasycarpum). A. rubrum. Aesculus lutea. Tilia americana. T. mandschurica. T. petiolaris.

Kanngießer fand sie noch auf Populus nigra oder canad. am Weiher im Herrngarten auf 3 Bäumen, einen davon mit 45 Büschen, Populus alba im Prinz-Emil-Garten, Robinia Pseudacacia am groß. Woog, außerdem sah ich sie ringsum auf den Kiefern z. B. nahe der scheppen Allee.

Schaden und Bekämpfung. Man sieht aus den Fragebogen vielfach, daß sich die Laubholzmistel auf den Apfelbäumen (und Birnbäumen), wo die Polizeibestimmungen in strengere Anwendung kamen und die Belehrung über den Mistelschaden lebhaft war, eine starke Abnahme oder gar eine lokale Ausrottung erfahren hat. Es besteht kein Zweifel, daß die Verfolgung der Laubholzmistel auf den Apfelbäumen allein schon eine genügende Verminderung herbeiführen würde, wie die Ausbreitung der Apfelbaumkultur und die gleichzeitige Vernachlässigung der Apfelbaumpflege wohl am meisten zur Verbreitung der Mistel beigetragen hat. Die Bekämpfungsmaßnahmen stützen sich auf das Feldstrafgesetzbuch. Nach Art. 37 u. 43 des Feldstrafgesetzes vom 13. Juli 1904 von Hessen wird z. B. mit Ermächtigung des Grosh. Ministeriums des Innern v. 27. Sept. 1905 zu Nr. M. d. I. 3. 8308 und mit Zustimmung des Kreisausschusses hiermit für den Kreis Dieburg verordnet:

§ 1.

Auf Anordnung der Lokalpolizeibehörde und nach vorausgegangener öffentlicher Bekanntmachung müssen sämtliche Obstbäume durch die Nutznießer innerhalb 14 Tagen von Misteln gereinigt werden. Findet sich die Mistel in größerer Zahl auf Wild-, Nutz- oder Zierbäumen, die nicht weiter als 100 m von Obstanlagen entfernt sind, so kann die gleiche Aufforderung auch an den Eigentümer und Nutznießer solcher Bäume erlassen werden.

§ 2.

Zuwiderhandlungen werden mit Geldstrafe bis zu 60 M. geahndet. Auch findet die erforderliche Säuberung der Obstbäume auf Anordnung der Lokalpolizeibehörde und auf Kosten der Säumigen statt.

Dieburg, am 9. Okt. 1905. Großh. Kreisamt Dieburg
gez. Lochmann.

Von 85 Oberförstereien melden nur 9 nennenswerten Schaden durch die Mistel an Obstbäumen, nämlich: Alzey, Birkenau, Jägersberg, Langen, Lörzenbach, Michelstadt, Ober-Ramstadt, Rothenberg und Wald-Michelbach. Weitere 42 erwähnen zwar gelegentlichen Schaden an Obstbäumen, bezeichnen denselben jedoch als unbedeutend oder kaum nennenswert, wobei in der Regel hervorgehoben wird, daß die Geringfügigkeit des Schadens der alljährlichen Entfernung der Misteln an den Obstbäumen zu verdanken sei, nachdem deren Schaden überall erkannt ist. Behördliche Anordnungen nach dieser Richtung bestehen in sämtlichen Gegenden, in welchen die Mistel als Obstbaumschädling überhaupt erwähnt wird, und zwar gehen dieselben von den Kreisämtern aus. Die amtliche Aufforderung hat, wie aus zwei uns übersandten gleichlautenden Verfügungen hervorgeht, in der Regel anscheinend folgenden Text:

Betr.: Reinigung der Obstbäume. Datum . . . . .

Das Großherzogl. Kreisamt Alzey
an die Großh. Bürgermeistereien des Kreises.

Bezugnehmend auf unser Ausschreiben in früheren Jahren, beauftragen wir Sie, auch in diesem Frühjahr durch ortsübliche Bekanntmachung die Baumbesitzer Ihrer Gemarkungen zur ordnungsmäßigen Reinigung der Obstbäume von Schmarotzerpflanzen, namentlich der Misteln, und von Ungeziefer aufzufordern und nach Kräften auf den Befolg hinzuwirken. Was im besonderen die Vertilgung der Mistel anbelangt, so verweisen wir Sie auf die nachstehend abgedruckte Belehrung, wonach Sie das Geeignete veranlassen wollen. Von den Fällen, in welchen die Entfernung vorhandener Misteln bis zum 1. Mai l. Js. noch nicht erfolgt ist, wollen Sie uns von diesem Zeitpunkt Bericht erstatten.

gez.
N. N.

Dieser Aufforderung ist folgende Belehrung bezüglich der Art der Bekämpfung beigefügt:

Belehrung.

Das Abreißen der Mistelbüsche von den Bäumen ist nicht identisch mit der Zerstörung der Mistel, da durch dasselbe nur die Organe der Fortpflanzung weggenommen werden, welche die Früchte hervorbringen, wogegen die anderen, weit gefährlicheren Organe der ungeschlechtlichen Fortpflanzung, die Ausläufer, welche unter der Rinde der Stämme leben, unbeschädigt bleiben. Wenn man die grünen Teile der Mistel einfach abreißt oder abschneidet, so werden gerade die im Obststamm befindlichen Ausläufer zur Bildung anderer junger Pflanzen veranlaßt, in ähnlicher Weise, wie sich aus dem Stumpf einer gefällten Eiche der Stockausschlag bildet, aus dem die Schälholzwälder bestehen. Soll daher die Mistel in verseuchten Orten vernichtet werden, so müssen auch die Ausläufer im Stamm zerstört werden. Zu dem Zweck müssen dieselben herausgeschnitten werden, indem man von dem grünen Mistelbusch der Längsrichtung des Astes nach ca. 30 cm lang nach beiden Seiten mit der Baumsäge ca. 1 cm tief die Rinde und Holzpartie des Apfelbaumes aussägt und die entstandene Wunde mit Teer verstreicht und dieses Verfahren so lange wiederholt, bis sich keine Mistelpflänzchen am Baume mehr bilden, was allerdings, wenn das Verfahren richtig durchgeführt wurde, schon mit dem ersten Ausschneiden der Fall ist.

Daß diese Bekanntmachungen jedoch nicht immer befolgt werden, geht aus den Berichten verschiedener Oberförstereien hervor: 4 Oberförstereien (Butzbach, Jägersberg, Lindenfels und Storndorf) berichten, daß diese Verordnungen nicht oder nur mangelhaft befolgt werden. Ein anderer Bericht (Alsfeld) sagt, daß nicht einmal die Kreisstraßenwärter den Anordnungen zur Entfernung der Misteln nachkommen. Die Oberförsterei Birkenau stellt fest, »daß den Anordnungen des Kreisamtes zur Mistelvertilgung nur widerwillig und häufig erst bei Strafandrohung nachgeachtet werde. Nach Verhängung schwerer Geldstrafen seien in den letzten Jahren viele Hunderte von Misteln befallener Apfelbäume durch die Besitzer ausgehauen worden«. Des öfteren wird auch erwähnt, daß vom Kreisamt alljährlich ein Rundgang einer Gemeinde-Obstbaukommission angeordnet wird, welche neben Abstellung anderer Schäden auch die Entfernung der Misteln an Obstbäumen kontrolliert bzw. veranlaßt.

Ein forstlicher Schaden scheint im Großherzogtum Hessen durch die Mistel so gut wie nicht verursacht zu werden. Wenigstens findet sich nur bei 7 Oberförstereien (Darmstadt, Ernsthofen, Jägersberg, Jugenheim, Mitteldick, Offenbach und Viernheim) eine dahingehende Bemerkung, und zwar immer nur mit Bezug auf die Kiefer. Aber auch hier wird ausdrücklich hervorgehoben, daß der forstliche Schaden nicht von Belang sei, da die Mistel auf den Ästen oder dem ohnedies ins Brennholz fallenden Gipfel sitze. Nur eine Oberförsterei (Jugenheim) bemerkt: «Die Kiefern zeigen geringeren Zuwachs, Vergilben und Dürrwerden der Benadelung (von der Infektionsstelle ausgehend) und sterben hiernach vielfach ab.« (Man vergl. hierzu den Abschnitt über den Schaden durch die Mistel in Kap. 14.)

b) Mitteldeutschland.

1. Thüringische Staaten (Sachsen-Altenburg, -Meiningen, -Koburg-Gotha, -Weimar-Eisenach, Reuß-Greiz ältere u. Reuß-Gera jüngere Linie, Schwarzburg-Rudolstadt und -Sondershausen), 2. Königreich Sachsen, 3. Provinz Sachsen, 4. Herzogtum Anhalt, 5. Provinz Brandenburg.

Thüringische Staaten.

Während in den Thüringischen Ländern die Tanne öfters als Misteliräger beobachtet wird und sich an das bayerische Tannengebiet anschließt, sind zu-

verlässige Angaben über das Vorkommen der Kiefernmistel nicht vorhanden. Berichte über einzelne versprengte Vorkommnisse haben immer wenig Wahrscheinlichkeit für sich und konnten meist nicht aufrechterhalten werden.

In den Thüringischen Landen ist die Kiefer nach Dengler neben Tanne und Fichte einheimisch, und zwar auf dem ganzen rechten Saaleufer. Links der Saale ist sie dagegen nur auf den nördlichen wie südlichen Vorbergen des Thüringer Waldes ursprünglich zu Hause.

Herzogtum Sachsen-Altenburg.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Tanne wurde von 4 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: in Saasa; mit 3: in Meusebach, Hummelshain; mit 4: in Fröhlichenwiederkunft, und von Leina wurde sie als früher vorhanden gemeldet.

2. Laubhölzer.

Pappel in Zeutzsch.

Schwarzpappel in 3 Ämtern, mit 2: in Tautenhain, mit 4: in Schöngleina und Saasa.

Apfel in 5 Ämtern, mit 1: in Schöngleina (Pfingstapfel, graue Reinette, Fernstetter und Wachsapfel); mit 2: in Hummelshain (Sommerstettiner und Weihnachtsapfel); mit 3: in Zeutzsch; mit 4: in Tautenhain (Safranapfel). (Bei Zschopel und Mannichswalde; nach Oberlehrer Schmidt, Meerane.)

Birn wurde vom Amte Schöngleina mit 4 (Lorenzbirn) gemeldet.

Vogelbeere in 2 Ämtern, mit 1: Schöngleina, mit 4: Saasa.

Rot- und Weißdorn in Zeutzsch mit 2.

Ahorn (kleinblättriger) in Hummelshain mit 4.

Linde in Breitenhain und Tautenhain mit 4.

Standortsliste der Ämter: Breitenhain: Til. Fröhlichenwiederkunft: T. Hummelshain: T, A (Kultur), Ac. Leina: (T früher). Meusebach: T. Saasa: T, A, Pop. nig., Sorb. auc. Schöngleina: A, Pop. nig., Pir. comm. (Kultur), Sorb. auc. Tautenhain: A (Kultur), Pop. nig., Til. Zeutzsch: A, Pop., Crat. ox. (weiß und rot).

Schaden und Bekämpfung. Von den insgesamt 16 Forstreviervérwaltungen berichten 4 über geringen Schaden durch die Mistel an Obstbäumen, nämlich Saasa, Hummelshain, Uhlstädt und Schöngleina. Nur in letzteren beiden Bezirken ist der Schaden von der Bevölkerung erkannt. Vorschriften zur Bekämpfung bestehen nirgends.

Forstlicher Schaden wird aus keinem Forstrevier gemeldet.

Herzogtum Sachsen-Meiningen.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde vom Amte Weißenburg mit Befall 4 gemeldet (jedoch nicht nachgewiesen).

Tanne wurde von 4 Ämtern gemeldet, mit 2: Weißenburg; mit 3: Theuern; mit 4: Helba und Lehesten.

2. Laubhölzer.

Schwarzpappel in Altenstein-Liebenstein und Waldfisch mit 3.

Ulme in Weißenburg mit 4 gemeldet (jedoch nicht nachgewiesen!).

Apfel in 4 Ämtern, mit 3: Altenstein-Liebenstein und Waldfisch; mit 4: Weißenburg und Helmers (3 Bäume).

Birn in Helba mit 4.

Vogelbeere in Waldfisch mit 3.

Weißdorn in Waldfisch mit 3.

Kirschbaum in 2 Ämtern mit 4: Lehesten (2 Fälle, auf Rückfrage aufrecht erhalten, ohne Beleg, da Bäume gefällt) und Weißenburg (nicht nachgewiesen).

Ahorn in Waldfisch mit 3.

Linde in 2 Ämtern mit 3: Waldfisch; mit 4: Weißenburg.

Standortsliste. Altenstein: A, Pop. nig. Helba: T, Pir. comm. Helmers: A. Lehesten: T. Theuern: T. Waldfisch: A, Pop. nig., Sorb. auc., Crat. ox., Ac., Til. Weißenburg: T, A, Til.

Schaden und Bekämpfung. Nur die Oberförstereien Helmers und Waldfisch verzeichnen geringen Schaden an Obstbäumen. Letztere Oberförsterei teilt mit, daß von den Landratsämtern die Vernichtung der Mistel angeordnet sei.

Forstlicher Schaden wird nirgends verzeichnet.

Herzogtum Sachsen-Koburg-Gotha.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung Gotha:

1. Nadelhölzer.

Kiefer in 2 Ämtern: Ballstädt und Georgenthal (früher auf 2 Stämmen, die gefällt sind). Früher waren auch die Kiefern in Koburg-Altershausen befallen.

Die zwei angebenen Standorte Ballstädt und das ihm nahe Georgenthal in Koburg-Gotha erscheinen ziemlich isoliert, sie schließen an ein größeres Kiefernmistelgebiet nicht an. Für beide Orte wird zugegeben, daß sich jetzt die Mistel dort nicht mehr befindet;

Tanne in 9 Ämtern, mit 1: in Rödichen; mit 2: in Friedrichroda; mit 3: in Großtabarz; mit 4: in Crawinkel, Dörrberg, Ohrdruf (1 Baum), Tabarz und Finsterbergen.

2. Laubhölzer.

Pappel in 4 Ämtern, mit 3: Schmalkalden; mit 4: Gotha-Bienstädt, Gotha-Kleinfahner, Schwarzhausen.

Schwarzpappel in 3 Ämtern, mit 4: Thal, Winterstein.

Birke in 3 Ämtern, mit 3: Schmerbach und Hohleborn (zu Schmalkalden), Schnellbach, Hausfideikommißforsten in Hessen.

Apfelbaum in 23 Ämtern, mit 1: Gotha, Winterstein (1 Baum stark besetzt), Kahlenberg, Volkenroda; mit 2: Hohenbergen, Kälberfeld, Schönau, Thal; mit 3: Dörrberg, Döllstadt, Körner, Molschleben, Schmerbach, Rödichen, Fischbach; mit 4: Hallungen (2 Bäume), Schwarzhausen (1 Holzapfel), Nazza, Ernstroda, Neukirchen, Hohleborn, Schnellbach, Tonna.

Birn in 5 Ämtern, mit 2: Friedrichroda; mit 3: Rödichen und Lauterbach; mit 4: Dörrberg (1 Wildbirn), Thal.

Obstbäume in 4 Ämtern, mit 2: Kleinschmalkalden; mit 3: Deubach; mit 4: Ohrdruf und Tabarz.

Eberesche in 6 Ämtern, mit 3: Schmerbach; mit 4: Gehlberg (1 Baum), Ohrdruf, Nazza und Neukirchen, Friedrichroda.

Weißdorn in Winterstein mit 3.

Hundsrose in Thal. Auf Rückfrage: Künstliche Infektion, Misteln seien gewachsen, jedoch wieder eingegangen.

Robinie in Schmerbach mit 3, in Winterstein mit 4.

Ahorn in 5 Ämtern, mit 2: Schönau a. Hörsel; mit 3: Kälberfeld, Kahlenberg, Volkenroda (Bergahorn); mit 4: Gotha (Bergahorn), Ernstroda.

Linde in 11 Ämtern, mit 1: Rödichen; mit 2: Hohenbergen und Volkenroda; mit 3: Döllstädt, Gräfentonna, Molschleben, Winterstein; mit 4: Dörrberg, Gotha-Volkenroda, Ohrdruf, Schwarzhausen, Nazza.

Herr Forstassessor Scharf teilte mir 1916 mit, daß es bei Volkenroda viele Apfelbäume mit Misteln gäbe, daß aber im Volkenroder Wald nur 4 befallene Bäume stünden, nämlich eine Linde, ein wilder Kirschbaum und 2 Bergahornbäume. Von den Bergahornbäumen erhielt ich Beeren zu Infektionsversuchen. Von einem besonders stark deformierten Bergahorn dort erhielt ich durch Herrn Forstmeister Schaber und Herrn Oberförster Wolf (Asbach) eine Photographie. (S. diese auf Tfl. XIX).

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung Koburg:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde nur vom Amte Altershausen mit 4, jedoch als schon gefällt gemeldet!

Tanne in Koburg mit 3.

2. Laubhölzer.

Schwarzpappel in Koburg mit 3.

Obst (Birn) in Callenberg und Altershausen (1 Baum) mit 4

Standortsliste der Ämter von Koburg-Gotha: Altershausen: (K), Pir. comm. Bienstädt: Pop. Callenberg: Pir. comm. Koburg: T, Pop. nig. Crawinkel: T. Deubach: Obstb. Döllstädt: A, Til. Dörrberg: T, A, Pir. comm., Til. Ernstroda: A, Ac. Finsterbergen: T. Fischbach: A. Friedrichroda: T, Pir. comm., Sorb. auc. Gehlberg: Sorb. auc. Georgenthal: K (z. Z. nicht mehr), T. Gräfentonna: A, Til. Großtabarz: T. Hallungen: A. Hohenbergen: A, Til. Kälberfeld: A, Ac. Kahlen-

berg: A, Ac. Kleinfahner: Pop. Kleinschmalkalden: Pop., Obstb. Körner: A. Lauterbach: Pir. comm. Molschleben: A, Til. Nazza: A, Sorb. auc., Til. Neukirchen: A, Sorb. auc. Ohrdruf: T, Obstb., Sorb. auc., Til. Rödichen: T, A, Pir. comm., Til. Schmerbach: A, Bet., Sorb. auc., Rob. Pseud. Schönau a. d. Hörsel: A, Ac. Schwarzhausen: A (wild), Pop., Til. Tabarz: T, Obstb. Thal: A, Pop. nig., Pir. comm. Volkenroda: A, Ac. Pseud., Til. Winterstein: A, Pop. nig., Crat. ox., Rob. Pseud., Til.

Gotha und Koburg. Schaden und Bekämpfung. Aus Gotha liegen vor die Berichte der 27 Oberförstereien (staatliche und Oberförstereien der Hofkammer), sowie die Berichte der Gemeindeverwaltungen der 3 Landratsämter. Starker Schaden an Obstbäumen durch die Mistel wird nur aus einer Gemeinde (Schmerbach) gemeldet. Im übrigen melden geringen Schaden die Oberförstereien Friedrichroda, Dornberg, Gotha, ferner die Gemeinden Hohenbergen, Volkenroda, Kälberfeld, Nazza, Fischbach, Friedrichroda, Schönau a. d. Hörsel und Neukirchen. Fünf dieser Gemeinden erwähnen ausdrücklich, daß die Schädlichkeit der Mistel bekannt sei, bezüglich der übrigen sind Angaben nach dieser Richtung nicht gemacht.

Das Landratsamt Waltershausen hat Anordnungen zur Beseitigung der Mistel erlassen; in den anderen beiden Landratsämtern scheinen keine derartigen Vorschriften zu bestehen.

Forstlicher Schaden durch die Mistel wird von keiner Stelle gemeldet.

In Koburg wird weder von Schaden an Obstbäumen, noch von forstlichem Schaden berichtet. Es bestehen auch keine behördlichen Anordnungen zur Vertilgung der Mistel.

Großherzogtum Sachsen-Weimar-Eisenach.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Tanne in 4 Ämtern, mit 2: Auma; mit 3: Strößwitz und Weida; mit 4: Jena.

2. Laubhölzer.

Pappel in 4 Ämtern, mit 3: Wasungen; mit 4: Frauensee (1 Baum), Ruhla und Zillbach (1 Baum)

Schwarzpappel in 2 Ämtern, mit 3: Geisa (3 Bäume); mit 4: Allstedt (1 Baum).

Kanadische Pappel in Wilhelmsthal mit 2.

Birke in Dermbach mit 4.

Weißbuche in Geisa mit 4 und Belegobjekt gesandt.

Eiche in Jena mit 4, jedoch ohne Beleg!

Apfel in 15 Ämtern, mit 1: Geisa (auf 1 Baum ca. 40 einzelne Büsche); mit 2: Jena (graue Reinette), Creuzburg, Ruhla, Zillbach, Völkershausen; mit 3: Hardisleben, Weida (1 Baum gefällt), Waldeck, Frauensee, Wasungen, Erbenhausen, Ostheim; mit 4: Dermbach, Vacha und Tiefenort.

Birn in 4 Ämtern, mit 2: Zillbach; mit 3: Erbenhausen; mit 4: Dermbach und Völkershausen.

Vogelbeer in 5 Ämtern, mit 3: Erbenhausen; mit 4: Frauensee (1 Baum), Creuzburg (1 Baum), Zillbach (1 Baum) und Vacha.

Mehlbeere in Geisa mit 4 (1 Baum).

Weißdorn in 2 Ämtern, mit 1: Geisa (2 Bäume); mit 4: Ostheim (1 Baum).

Kirsche in Zillbach mit 3 gemeldet (Beleg fehlt).

Ahorn in 2 Ämtern, mit 4: Jena und Ruhla (1 Baum platanoides).

Linde in 10 Ämtern, mit 2: Wasungen; mit 3: Hardisleben (an 1 Baum sehr viel), Jena, Weida und Geisa (4 Bäume grandifolia, 2 Bäume parvifolia); mit 4: Zillbach (1 Baum), Dermbach, Vacha, Tiefenort und Völkershausen.

Standortsliste der Ämter. Allstedt: Pop. nig. Auma: T. Creuzburg: A, Sorb. auc. Dermbach: A, Bet., Pir. comm., Til. Erbenhausen: A, Pir. comm., Sorb. auc. Frauensee: A, Pop., Sorb. auc. Geisa: A, Pop. nig., Carp. Bet. (Beleg vorhanden), Sorb. Ar., Crat. ox., Til. parvif. u. grandif. Hardisleben: A, Til. Jena: T, A (Kultur), Ac., Til. Ostheim: A, Crat. ox. Ruhla: A, Pop., Ac. plat. Strößwitz: T. Tiefenort: A, Til. Vacha: A, Sorb. auc., Til. Völkershausen: A, Pir. comm., Til. Waldeck: A. Wasungen: A, Pop., Til. Weida: T, A (früher), Til. Wilhelmsthal: Pop. canad. Zillbach: A, Pop., Pir. comm., Sorb. auc., Prunus Cerasus (?), Til.

Sachsen-Weimar-Eisenach. Schaden und Bekämpfung. Von den 32 Forstrevieren melden 6 Schaden an Obstbäumen; es sind dies die Forstreviere Frauensee, Zillbach, Wasungen, Erbenhausen, Ostheim und Geisa. In allen diesen Fällen ist der Schaden jedoch nur mäßig. Aus Geisa wird berichtet: »Sehr häufig erfolgt Absterben der Zweige, Wipfel, öfter auch der ganzen Krone.« Unter der Bevölkerung ist der Schaden bekannt.

Anordnungen zur Vernichtung bestehen nicht überall: Aus Wasungen wird berichtet, daß der Landrat eine Aufforderung zur Vernichtung erlassen habe, welcher Folge geleistet wurde. Auch Eschenhausen, Ostheim und Geisa melden das Bestehen solcher Vorschriften.

Forstlicher Schaden wird nur in einem Falle verzeichnet; das Forstrevier Auma berichtet nämlich: »Die Mistel findet sich zumeist an krebsartigen Stellen der Tanne, die ihr Fortkommen sehr begünstigen. Soferne diese Stellen weit am Stamm herunterreichen, beeinträchtigen sie auch die Nutzholzausbeute je nach Anfall befallener Stämme. Ein Schaden ist unserer Meinung nach mehr auf Rechnung der Krebsflecke zu setzen.«

Fürstentum Reuß ältere Linie.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer in Pohlitz mit 4, jedoch ohne Beleg!
Fichte in Pohlitz mit 4, jedoch ohne Beleg.
Tanne in 2 Ämtern, mit 1: Burgk; mit 2: Pohlitz.

Schaden und Bekämpfung. Schaden an Obstbäumen meldet keine der vier Forstrevierverwaltungen. Vorschriften zur Bekämpfung bestehen nicht. Forstlichen Schaden erwähnt nur die Revierverwaltung Pohlitz, welche berichtet: »Ein Schaden durch Entwertung von Tannenholz ist zu bemerken, jedoch kann die Nutzholzausbeute dadurch wenig beeinträchtigt werden, da das Vorkommen der Tanne sich nur auf trupp- und horstweise, sowie Einzelmischung in Fichtenbeständen und Buchenbeständen beschränkt.«

Fürstentum Reuß jüngere Linie.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Tanne wurde von 5 Ämtern gemeldet, mit Befall 3: Waidmannsheil und Pöllwitz; mit 4: Lobenstein, Lückenmühle und Ernsee (und von Oberlehrer Schmidt bei Löhna nahe Schleiz).

2. Laubhölzer.

Pappel in Lückenmühle mit 4.
Schwarzpappel in Ernsee mit 2.
Apfel in Ernsee mit 2.

Standortsliste. Ernsee: T, A, Pop. nig. Lobenstein: T. Lückenmühle: T, Pop. Pöllwitz: T. Waidmannsheil: T.

Schaden und Bekämpfung. Nach den eingelaufenen Berichten verursacht die Mistel weder Schaden an Obstbäumen, noch forstlichen Schaden. Es bestehen keine Anordnungen zu deren Bekämpfung.

Fürstentümer Schwarzburg-Rudoldtadt und Schwarzburg-Sondershausen.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Tanne wurde von 5 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Paulinzelle; mit 3: Leutenberg, Rudolstadt, Schwarzburg und Lindig.

2. Laubhölzer.

Sahlweide in Rathsfeld mit 4 (1 Baum).

Schwarzpappel in Oberspier mit 3.

Silberpappel in Rathsfeld mit 4 (1 Baum).

Apfel in 4 Ämtern, mit 3: Rathsfeld (4 Wildapfelbäume und 2 Apfelbäume), Jecha-Stockhausen (Paradiesapfel und 5 Wildapfel) und Ebeleben (Stettiner, Pauliner und geflammter Kardinal); mit 4: Bebra (1 Baum weißer Kardinal).

Vogelbeere in 2 Ämtern mit 2: Rathsfeld (6 Bäume) und Jecha-Stockhausen.

Weißdorn in 2 Ämtern, mit 1: Jecha-Stockhausen (15 Bäume); mit 4: Rathsfeld (1 Baum).

Ahorn in 3 Ämtern, mit 4: Rathsfeld und Jecha-Stockhausen (je 1 Baum campestre) und Seega (2 Bäume platanoides).

Gelbe Pavia in Jecha-Stockhausen mit 4 (auf Rückfrage aufrecht erhalten zwei 40—45jährige Bäume, auf Aesculus veredelt).

Linde in 5 Ämtern, mit 2: Rathsfeld (19 Bäume), Jecha-Stockhausen (7 Bäume); mit 3: Bebra (4 Bäume), Ebeleben und Oberspier.

Standortsliste. Schwarzburg-Rudolstadt. Leutenberg: T. Lindig: T. Paulinzelle: T. Rathsfeld: A (wild u. Kultur), Sal. cap., Pop. alb., Sorb. auc., Crat., Ac. camp., Til. Rudolstadt: T. Schwarzburg: T. Seega: Ac. plat. — Schwarzburg-Sondershausen. Bebra: A, Til. Ebeleben: A (Kultur), Til. Jecha-Stockhausen: A (wild u. Kultur), Sorb. auc., Crat., Ac. camp., Pav. flav. (veredelt auf Aesculus), Til. Oberspier: Pop. nig., Til.

Schaden und Bekämpfung. Schwarzburg-Rudolstadt: Nach den eingelaufenen Berichten verursacht die Mistel weder Schaden an Obstbäumen noch forstlichen Schaden. Es bestehen demnach auch keine behördlichen Anordnungen. — Schwarzburg-Sondershausen: Schaden an Obstbäumen ist nirgends aufgetreten. Nach den Berichten der Oberförstereien Bebra und Ebeleben werden etwa vorhandene Misteln im Frühjahr von den Besitzern der Bäume oder den Gemeindeobstbaumpflegern entfernt. Verordnungen zur Beseitigung sind nicht erlassen. Forstlicher Schaden besteht nicht.

Ergänzung nach der Literatur. Viscum auf Tanne: Am Trippstein bei Schwarzburg (an vielen Stämmen). (Mitteilung: Eckstein.) — Viscum auf Picea exelsa: In der Nähe von Schwarzburg. (Panzerbieter und A. Bergmann, Exkursion ins Schwarzatal bis Schwarzburg und in die Gegend von Saalfeld a. S. vom 30. Juli bis 6. August 1881. In Irmischia, Bot. Monatsschr. Sondershausen, II. Jahrg., S. 7—9.) Seitdem ich nachwies, daß auf die Fichte nur die Kiefern-, nicht aber die Tannen- oder Laubholzmistel übergeht, muß jede Angabe von Mistel auf der Fichte inmitten eines reinen Tannenmistelgebietes als irrtümlich betrachtet werden, soferne kein Belegobjekt vorgelegt werden kann; es dürfte hier eine Verwechslung von Fichte und Tanne vorliegen.

Königreich Sachsen[1]).

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Tanne in 21 Ämtern, mit Befall 2: Königstein, Ober-Rossau (5% des Tannenbestandes ist von Misteln befallen), Alt-Geringswalde, Reichenbach; mit 3: Dresden, Langebrück, Markersbach, Reichstein (9 Bäume), Tharandt (2% der Tannen sind befallen), Schmiedeberg, Naundorf, Grillenburg, Plaue; mit 4: Fischbach (auf 1 ca. 150jährigen Tanne), Laußnitz, Postelwitz, Ottendorf (2 Bäume), Reinhardtsdorf (1 Baum), Bärenfels, Spechthausen (2 Bäume), Frankenberg (3 Bäume). In Marbach und Cunnersdorf sind mit dem Abtrieb der Tannenbestände auch die Misteln verschwunden.

[1]) Man vergleiche den Übersichtsartikel von Dr. Mammen »Die Waldungen des Königreiches Sachsen nach der Erhebung vom Jahre 1900«.

Kiefer wurde von 16 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Reudnitz; mit 3: in Dresden, Langebrück, Pillnitz, Moritzburg, Kreyern. Wendischcarsdorf, Plaue; mit 4: Halbendorf (3 Bäume), Weißig a. R., Golk (zu Weißig), Okrilla, Laußnitz, Markersbach, Tharandt (1 Baum)?, Alt-Geringswalde.

2. Laubhölzer.

Birke im Amte Dresden und Seidewitz mit Befall 4.

Schwarzpappel in 2 Ämtern, mit 1 in Dresden, mit 3 in Markersbach.

Apfel in 3 Ämtern, mit 3: in Pillnitz (Reinette), in Moritzburg (gr. Reinette, roter Eiserapfel, Herbstkalville), in Markersbach.

Eberesche in Langebrück mit 3.

Spitzahorn in Pillnitz mit 3.

Bergahorn in Moritzburg mit 2.

Linde in 4 Ämtern, mit 1: in Moritzburg; mit 2: in Dresden und Pillnitz; mit 4: Okrilla (auf einem mehrere hundert Jahre alten Baum).

Standortsliste der Ämter. Bärenfels: T. Dresden: K, T, Pop. nig., Bet., Til. Fischbach: T. Frankenberg: T. Geringswalde: K, T. Grillenburg: T. Halberndorf: K. Kreyern: K. Langebrück: K, T, Sorb. auc. Laußnitz: K, T. Markersbach: K, T, A, Pop. nig. Moritzburg: K, A, Ac. Pseud., Til. Naundorf: T. Ober-Rossau: T. Okrilla: K, Til. Ottendorf: T. Pillnitz: K, A, Ac. plat., Til. Plaue: K, T. Postelwitz: T. Reichenbach: T. Reichstein: T. Reinhardtsdorf: T. Reudnitz: K. Schmiedeberg: T. Seidewitz: Bet. Spechtshausen: T. Tharandt: K, T. Weißig: K. Wendischcarsdorf: K. Nobbe fand nur Tanne, nicht Kiefer bei Tharandt befallen.

Schaden und Bekämpfung. Von den 75 eingelaufenen Berichten der Forstverwaltungen ist nur in 3 überhaupt ein forstlicher Schaden erwähnt.

1. Dresden: Forstlicher Schaden unbedeutend, da die Misteln meist in den obersten Wipfelpartien und an den Seitenästen vorkommen.

2. Oberrossau: Entwertung des Tannenholzes vorhanden durch Verlust von Nutzholz, das beschädigte Holz wird in das Brennholz geschnitten.

3. Reichenbach: Die Tannen werden ab und zu entwertet, da der Befall nur vereinzelt ist, kommt der Schaden nicht in Betracht.

Schaden an Obstbäumen ist unbekannt oder in nicht beträchtlicher Menge aufgetreten. Behördliche Anordnungen sind nicht getroffen worden.

Vorkommen der Mistel nach der Literatur. Abies pectinata: in der Umgebung von Zwickau und auf dem Rochlitzer Berg (P. Dietel). Bei Pulsnitz (Staritz), Weischlitz und im Votglande (Mitteilung von Oberl. Schmidt-Meerane, angegeben von Oberl. Böhm).

Populus nigra: im Großen Garten in Dresden (Neger).

Betula: bei Möckern (Staritz).

Carpinus Betulus: im Großen Garten in Dresden (Belege in der Forstakademie Tharandt).

Quercus palustris: im Großen Garten in Dresden (Staritz).

Pirus Malus: Pirna, sächsiche Schweiz (Staritz).

Crataegus (Oxyacantha oder monogyna): bei Pirna (Nobbe).

Acer dasycarpum: auf der Bürgerwiese in Dresden (Neger).

Acer platanoides: im Großen Garten in Dresden (Neger).

Tilia parvifolia: im Großen Garten in Dresden (Neger).

Fraxinus: Nitzschka (am Torfteich 1 Baum) (Oberl. Schmidt-Meerane, Notiz im prakt. Ratgeber).

[Ulmus in Möckern (Staritz)[1]).]

[1]) Diese Angabe dürfte auf Verwechslung der Holzart beruhen. Staritz scheint mehrfach unsichere Beobachtungen anderer mitgeteilt zu haben. Tubeuf.

Königr. Preußen[1]). Provinz Sachsen.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Pinus silvestris. Das Vorkommen der Mistel wird von 16 Ämtern gemeldet, und zwar mit Befall 3: in Liebenwerda, Annaburg, Tiergarten, Glücksburg, Rothehaus, Sitzenroda, Tornau, Doberschütz, Falkenberg; mit 4: in Schweinitz, Magdeburgerforth, Altenplatow, Hohenbucko, Rosenfeld, Söllichau, Zöckeritz. In Ziegelroda ist die misteltragende Kiefer gefällt worden. Es ist nur dieser eine früher beobachtete Fall gemeldet! Wir haben daher den Fall nicht in die Karte aufgenommen.

Weymouthskiefer in Söllichau mit 4, auf Rückfrage festgehalten mit der Angabe, daß die ca. 60jährige Weymouthskiefer jetzt gefällt sei[2]).

Fichte wurde vom Amte Lohra gemeldet und auf Rückfrage festgehalten, Baum sei aber inzwischen gefällt.

Tanne wurde von Suhl mit 3, vom Amte Zeitz mit 4 gemeldet.

Pappel in 5 Ämtern, mit 2: in Grünewalde; mit 3 in Lohra und Königsthal; mit 4: in Jävenitz und Hinternah mit 1 Baum mit 4 Büschen.

Schwarzpappel in 7 Ämtern, mit 2: in Klötze; mit 3: in Magdeburgerforth und Königsthal; mit 4: in Dingelstedt (1 Baum), Oschersleben (1 Baum mit 1 Busch) und Bischofswald (1 Baum), in Worbis.

Birke in 2 Ämtern: mit 3: in Rothehaus; mit 4: in Jävenitz.

Roteiche in Rothehaus mit 3, auf Rückfrage bestätigt: 1 Baum mit 12—15 Büschen.

Apfel in 12 Ämtern gemeldet: mit 2: in Königsthal auf 12 Bäumen; mit 3: in Rothehaus und Pölsfeld, in Schwarza (auf Wildapfel), Ershausen, Lohra auf Wildapfel und Kulturapfel); mit 4: in Grünewalde und Jävenitz, in Söllichau, Zöckeritz (1 Baum), Zeitz und Ziegelroda.

Birn in 4 Ämtern mit 4: in Bischofswald (1 Baum), in Elsterwerda und Rosenfeld, in Königsthal mit 2 Bäumen.

Eberesche in 6 Ämtern, mit 3: in Rothehaus und Ziegelroda, in Lohra; mit 4: in Dingelstedt (1 Baum mit 1 Busch), in Ershausen und Königthal mit je 1 Baum.

Robinie in Rothehaus mit 3.

Linde in 8 Ämtern, mit 1: in Königsthal; mit 2 in Ziegelroda und Ershausen; mit 3: in Freyburg und Pölsfeld und in Lohra; mit 4: in Dingelstedt (2 Bäume Tilia parvifolia), in Zeitz.

Standortsverzeichnis der Ämter. Altenplatow: K. Annaburg: K. Bischofswald: Pop. nig., Pir. comm. Dingelstedt: Pop. nig., Sorb. auc., Til. parv. Doberschütz: K. Elsterwerda: Pir. comm. Ershausen: A, Sorb. auc., Til. Falkenberg: K. Freyburg: Til. Glücksburg: K. Grünewalde: A, Pop. Hinternah: Pop. Hohenbucko: K. Javenitz: A, Pop., Bet. Klötze: Pop. nig. Königsthal: A, Pop., Pop. nig., Pir. comm., Sorb. auc., Til. Liebenwerda: K. Lohra: Fichte (aufrecht erhalten, ohne Beleg), Apfel (wild u. Kultur), Pop., Sorb. auc., Til. Magdeburgerforth: K, Pop. nig. Pölsfeld: A, Til. Rosenfeld: K, Pir. comm. Rothehaus: K, A, Bet., Querc. pal. (bestätigt, ohne Beleg), Sorb. auc., Rob. Pseud. Schwarza: A (wild). Schweinitz: K. Sitzenroda: K. Söllichau: K, A. Suhl: T. Tiergarten: K. Tornau: K. Worbis: Pop. nig. Zeitz: T, A, Til. Ziegelroda: A, Sorb. auc., Til. Zöckeritz: K, A.

Ergänzende Angaben über das Vorkommen der Mistel in der Provinz Sachsen nach der Literatur. Pinus silvestris: bei Radis (Wittenberg-Bitterfeld) nach Staritz; Salix spec.: bei Elmen nach Staritz; Populus spec.: Wernigerode nach Zobel[3]); Populus nigra: bei Torgau nach Dietel, Zwickau, Grünewalde nach Zobel; Populus nigra pyramidalis: im Kapitelbusch bei Schönebeck und Grünewalde[4]); Populus canadensis: bei Aken, Möst (im Muldtale), bei Schönebeck (an der Buschallee), bei Grünewalde; Betula spec.: bei Grünewalde; Quercus spec.: im Harzgebirge (Rand des Gebirges am Falken-

---

[1]) Man vergleiche das bekannte Werk von Oberlandforstmeister Otto von Hagen »Die forstlichen Verhältnisse Preußens«.

[2]) Hier muß mit einem Irrtum gerechnet werden. Die Mistel ist bisher auf Pinus Strobus nicht gefunden worden und künstliche Infektionen blieben erfolglos. Die Keimlinge drangen nicht in das glatte Periderm ein!

[3]) Zobel, Verz. d. im Herzgt. Anhalt u. dessen näherer Umgegend beobacht. Phanerogamen u. Gefäßkryptogamen.

[4]) Diese Angabe kann leider nicht nachgeprüft werden. Es ist bisher kein Fall in der Natur sichergestellt worden, obwohl mehrfache Angaben gemacht wurden. Tbf.

stein nach Zobel[1]); Quercus sessiliflora: im Buchholz bei Naumburg a. S. (in der Nähe des Ziegelgrabens und des Bürgergartens) nach R. Staritz Korr. aus Sachsen, Notiz über Viscum auf Eichen, Deutsch. Bot. Monatsschr., 1. Jahrgang 1883[2]).

Obstbäume: Hadmersleben nach Staritz, Leimbach, Rüdigersdorf, Blankenheim, Adestedter Busch (wild) nach Zobel; Pirus Malus: Neuhaldensleben nach Staritz, bei Lengefeld, Wettelrode, Kapitelbusch bei Schönebeck; Pirus communis bei Lengefeld, Wettelrode, Kapitelbusch nach Zobel; Crataegus spec.: in Ranies bei Magdeburg nach Staritz und Zobel, in Pansfelde (Oxyacantha oder monogyna) nach Nobbe; Prunus Cerasus in Wittenberg nach Staritz[3]); Rosa dumetorum bei Nordhausen nach Torges, Ber. ü. d. Herbsthauptvers. d. Thür. Bot. Ver., Sept. 1891; Mitt. Thür. Bot. Ver. N. F. II, 1—18 und nach Lehrer Oswald, Nordhausen; Robinia Pseudacacia: in Wittenberg (Tbf.), am Südharze bei Nordhausen; Tilia spec.: Sangerhausen (auf alten Dorflinden), Muldenstein (auf der Lutherlinde) nach Zobel, in Wernigerode am Harz (in Massen) nach Oberlehrer Schmidt, Meerane, Notiz im »Prakt. Ratgeber«; Tilia parvifolia: in Branderode bei Freiburg a. U.; Tilia grandifolia: in Naumburg a. S. nach Staritz; Acer spec. (»Schwarzer Ahorn«) bei Naumburg a. S., im Buchholz und Michaelisholz nach Stadtförster Schwanitz; Fraxinus pennsylvanica: bei Obernigk (Oberf. Riemberg) zu Schubes Beobachtung (Beleg erhalten, T.).

Schaden und Bekämpfung. Von 34 Oberförstereien erwähnen nur 2 Schaden an Obstbäumen: Die Oberförsterei Ershausen berichtet, »daß die befallenen Obstbäume in Faulungen viel trockenes Holz aufweisen und den Eindruck allmählichen Verfalls machen«. Nach dem Bericht des Herrn Förster Hasse in Weißenborn (Oberförsterei Wernigerode) ist in der Bevölkerung bekannt, daß die Mistel einen, wenn auch geringen Verlust an Nutzung verursache.

Vorschriften zur Bekämpfung bestehen nirgends.

Forstlicher Schaden wird von keiner Oberförsterei gemeldet. Die Oberförsterei Magdeburgerforth berichtet, daß ein Schaden nicht entstehe, da die Mistel nur in den oberen Kronenpartien sitze, die als Knüppel und Reisig genutzt werden.

Herzogtum Anhalt
und seine mistelreichen Parkanlagen.

Anhalt ist ausgezeichnet durch die alten Gartenanlagen im englischen Parkstil, welche Herzog Franz von Anhalt-Dessau 1764—1768 anzulegen begonnen hatte. Eine der ältesten deutschen Parkanlagen dieser Art ist der an fremden Holzarten reiche, vielgerühmte Park zu Wörlitz. Nichts ist geeigneter für die Ausbreitung der Mistel als die offene englische Parkanlage und ein an fremden Arten reicher Baumbestand, in dem sich immer eine Anzahl mistelholder Arten findet, die in unserer Flora fehlen. So sind hier wie an anderen Orten von Anhalt die amerikanischen Eichen von der Mistel befallen, wie auch die amerikanische Esche, die Silberahorne und die Robinie, während die einheimischen Eichen und Eschen auch hier mistelfrei geblieben sind!

[1]) Wenn nicht eine amerik. Roteiche gemeint ist, erscheint der Fall sehr zweifelhaft Tbf.

[2]) Ohne Beleg sind die Angaben auf einheim. Eichen unsicher und nicht verwertbar.

[3]) Beleg liegt nicht vor, also bleibt die Angabe zweifelhaft, weil Irrtümer die Regel sind. Ich fand nur einmal die Mistel auf einer Kirsche.

Im Park von Wörlitz kommt nach Mitteilung von Herrn Hofgärtner Herre, dessen schöne und interessante Anlagen ich selbst besuchte, die Mistel auf zahlreichen Holzarten vor. Von den seltenen Vorkommnissen überschickte er mir freundlichst Belegobjekte. Folgende misteltragende Holzarten sind im Wörlitzer Park:

Acer dasycarpum, nigrum, platanoides, Pseudoplatanus; ferner nach Forstmeister Anderson auch Acer striatum.
Aesculus rubicunda.
Amelanchier spicatum.
Betula verrucosa.
Carpinus Betulus.
Crataegus coccinea, monogyna, oxyacantha.
Fraxinus pennsylvanica (= pubescens = cinerea).
Juglans cinerea.
Pavia flava (Mistel lang herabhängend).
Pirus communis und Malus.
Populus alba, canadensis, serotina.
Prunus Padus.
Quercus palustris, (rubra?).
Robinia Pseudacacia und dubia (Decaisniana).
Salix alba, caprea[2]), fragilis[3]).
Sorbus Aria (Mougeotti und incisa).
Syringa vulgaris.
Tilia americana, parviflora; aber nicht deutsche Eiche, Esche, Ulme, Populus nigra und fastigiata.

Da der ganze Park erst vor ca. 150 Jahren mit fremdländischen Gehölzen angelegt und in den Folgejahren erweitert wurde, sind die ältesten Bäume auf rund 150 Jahre zu schätzen. Die Mistelkolonien sind aber schon seit langen Jahren auf ihnen beobachtet.

Man ersieht daraus, wie schnell sich solche Mistelkolonien auf fremden Holzarten ausbreiten, und muß damit rechnen, daß die Verbreitung bei der Mehrung des Infektionsmateriales mit zunehmender Geschwindigkeit fortschreiten wird.

Dr. Stäger erzählt in einem populären Artikel über die Mistel, den er 1899 im »Deutschen Hausschatz«, S. 347, schrieb, daß Dr. Puhlmann dieselben Mistelbüsche schon etwa 1850 auf Exkursionen mit seinen Schülern in Wörlitz auf den alten Eichen gesehen habe. Er behauptet, daß gerade hier die sonst so seltene Eichenmistel häufiger sei und daß die Meinung vieler Botaniker, die Mistel käme nicht auf der Eiche vor, ein Irrtum wäre. Allein er übersah, daß es keine einheimischen Eichen in Wörlitz sind, welche Misteln tragen, sondern amerikanische Roteichen und daß Misteln auf unseren Eichen dort fehlen.

Bei Dessau: Robinia Pseudacacia, Populus canadensis, Quercus palustris und Pirus Malus, Betula verrucosa, Crataegus coccinea.

An der Elbe zwischen Mulde bis zum Kornhaus bei Ziebigk, in etwa 1 km Ausdehnung: Populus canadensis.

Vom Kornhaus elbabwärts bis zum Park von Großkühnau weithin: Quercus palustris, Robinia Pseudacacia und Populus canadensis, oft von 30, 40 und mehr Büschen besetzt.

Im Kühnauer Park vereinzelt Juglans nigra und Betula verrucosa.

---

[1]) Vgl. »Der Garten zu Wörlitz und seine Gehölze« von Stadt-Gartendirektor Schoch-Magdeburg in Mitt. der deutsch-dendrolog. Gesellsch. 1896, S. 2. Dieser Artikel enthält zugleich ältere Literatur.

[2]) Nach Neger.

[3]) Nach Zobel.

Bei Ziebigk Salix sp. (wahrscheinlich S. fragilis).

In der Mosigkauer Gegend und dem Kochstädter Busch auf Pinus silvestris, ebenso im Forstrevier Serno.

Im Roßlauer Forst auf Wildobst, Robinien und Ebereschen; in Friederikenberg b. Badetz auf kanad. Pappeln, Birken, Apfelbäumen.

Kapitelbusch: Auf Apfel- und Birnbaum, Pyramidenpappel (?!), Schwarzpappel (?), kanad. Pappel, Harzbirke.

Nach Herre bei Dessau auf Acer nigrum Michx. und eine mehrjährige Mistel auf Populus balsamifera, ferner auf Fraxinus pubescens nach Zobel.

In dem Verzeichnis der Anhalter Phanerogamen gibt A. Zobel, III. T., S. 34, 1909, noch eine Anzahl Mistelträger aus der Gegend zwischen Anhalt und Braunschweig, vorwiegend vom Harze an, die wir als geographisch hierhergehörig anschließen wollen: Im Harze bisher nur auf einer Eberesche in Haymersrod über dem Steinbruch; auf Linden und Obstbäumen bei Goslar, Benzingerode und sehr viel bei Blankenberg; auf Pappeln bei Wernigerode; am Südharze bei Nordhausen auf Robinien, über den Kreuzen auf Roßkastanien, im Gehege auf Linden, bei Leimbach und Rüdingersdorf auf Obstbäumen; bei Sangershausen in Lengefeld und Wettelrode auf alten Dorflinden, Apfel- und Birnbäumen, bei Blankenheim auf Obstbäumen; im Aderstedter Busch auf Wildobstbäumen, bei Aken beiderseits der Elbe auf kanadischen Pappeln, im Roßlauer Forst auf Sorbus aucuparia und angeblich am Rande des Harzes ziemlich verbreitet z. B. auf Eichbäumen am Falkenstein.

Diese Angaben stützen sich wahrscheinlich auf verschiedene Floren und sind daher nicht so zuverlässig wie die vorigen; insbesondere ist die Angabe auf Eichbäumen gar nicht vertrauenerweckend; ob die genannten Roßkastanien Pavia oder Aesculus gewesen sein sollen, ist nicht ersichtlich.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung von Anhalt:

1. Nadelhölzer.

Pinus silvestris: Das Vorkommen der Mistel wird von 13 Ämtern gemeldet, und zwar mit Befall 3: in Hundeluft, Nedlitz, Roßdorf, Roßlau, Mosigkauer Heide; mit 4: in Bernsdorf, Grimme, Serno, Oranienbaumer Heide. [Ferner in den außerhalb Anhalt gelegenen Oberförstereien: Rabenstein (Mark), Stolzenberg (Neumark), Luschwitz (Posen).]

2. Laubhölzer.

Baumweide nur von Kühnau mit Befall 3 gemeldet.

Schwarzpappel in 8 Ämtern, und zwar mit 1: Wörlitz; mit 2: Steckby; mit 3: Roßdorf (6 Bäume), Fasanerie, Mosigkauer Heide; mit 4: Grimme (1 Baum), Ballenstedt, Oranienbaumer Heide.

Kanadische Pappel in 2 Ämtern: in Kühnau mit 3, in Dessau mit 4, ferner meldete Obstmustergarten Dessau mit Befall 4.

Populus tremula nur in Oranienbaumer Heide mit 3.

Birken in 3 Ämtern, mit 3: Roßdorf (4 Bäume), Kühnau; mit 4: Dessau. In Mosigkauer Haide wurde die Mistel vor Jahren auf 1 Birke beobachtet.

Amerikanische Roteichen in 4 Ämtern mit 3: Kühnau, Steckby, Wörlitz und Oranienbaumer Heide. S. Fig. 148 u. 149.

Quercus palustris[1]) wurde von Wörlitz gemeldet.

Apfelbaum in 5 Ämtern, mit 2: von Coswig (2 Bäume) und Wörlitz; mit 3: Steckby (Wildapfel) (außerdem von dem Anhaltschen Besitz Norkitten in Ostpreußen); mit Befall 4: Dessau (Grafensteiner, Gr. Reinette, Dessauer).

Birnbaum in Wörlitz mit 2.

Sorbus aucuparia in Coswig (2 Bäume) mit 4 (außerdem in dem Anhaltschen Besitz Norkitten in Ostpreußen).

[1]) Im allgemeinen scheint in Sachsen Q. palustris am meisten verbreitet zu sein, wird aber bald als Q. rubra, bald als coccinea angegeben. T.

Mehlbeerbaum ist nur in Wörlitz mit 1.

Robinie in 5 Ämtern, mit Befall 2: Steckby; mit 3: Kühnau; mit 4: Coswig (1 Baum), Roßlau, Oranienbaumer Heide.

Linde in Kühnau mit 3.

Fraxinus cinerea in 3 Ämtern, mit 3 von Kühnau, mit 4 von Fasanerie Dessau und Wörlitz.

Standortsliste der Ämter. Bernsdorf: K. Cöthen (Obstmustergarten): Pop. nig. bei Dessau u. Aken. Coswig: A. Sorb. auc., Rob. Pseud. Dessau: A (Kultur), Pop. canad., Bet. Dessau (Obstmustergarten): Pop. canad. Grimme: K, Pop. nig. Hundeluft: K. Nedlitz: K. Roßdorf: K, Pop. nig., Bet. Roßlau: K. Serno: K.

Schaden und Bekämpfung. Von den 17 Forstrevieren erwähnt nur das Revier Coswig einen Schaden an Obstbäumen, indem es berichtet: »Von den Anwohnern wird behauptet, daß die Früchte der mit Mistelbüschen besetzten Apfelbäume nicht so groß würden wie die der nicht besetzten.«

Verordnungen zur Bekämpfung der Mistel bestehen nirgends.

Forstlicher Schaden wird aus keinem Revier gemeldet.

Königr. Preußen. Provinz Brandenburg.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung sowie der K. Hofkammer:

1. Nadelhölzer.

Kiefer in 78 Ämtern, und zwar: mit Befall 2: in Freienwalde auf über 100jährigen Bäumen, in Limmritz bes. in einem 50jährigen Stangenort, wo auf 20 ha etwa 20 Misteln treffen, in Massin, in Cöpenick und Heinersdorf; mit 3: in Woltersdorf, Grünau, Grünenaue, Gramzow, z. B. in Jagen 96 auf ca. 50 Stämmen 70 Büsche, in Potsdam, Rüdersdorf, Erkner, Eberswalde, Lehnen, Chorin, Tegel meist auf 90—150jährigen Bäumen, in Falkenhagen auf 20 Bäumen in ca. 2000 ha Altholz, in Oranienburg, Havelberg, Kremmen, Liebenwalde, Grimnitz, Zehdenick, Gr. Schönebeck, Alt-Ruppin, Neu-Ruppin, Sorau, Christianstadt, Braschen, Crossen, Lagow, Tauer, Peitz, Börnichen, Müllrose, Lubiathfließ Driesen, Hochzeit, Marienwalde, Lübbesee, Neuhaus, Cladow-Ost, Cladow-West, in Lichtefleck auf über 120jährigen Bäumen, in Zieher auf 140jährigen Kiefern, in Neumühl, Lietzegöricke, Jänschwalde, Staakow Kl.-Wasserburg, Peetzig, Königswusterhausen, Hammer bei Wendisch-Buchholz; mit 4: in Zinna, in Cummersdorf auf ca. 6000 ha 25—30 Fälle, Colpin, Biesenthal, Menz, Schwenow, Himmelspfort, Neuholland an einer starken gefällten Kiefer, Grumsin (3 Fälle), Dippmannsdorf, Zechlin, Steinbusch, Zielenzig, Grünhaus, Dobrilugk, Lübben, Dammendorf, Vietz, Neubrück, Hangelsberg, Kunersdorf, Friedersdorf, Pechteich, Reppen, Rheinsberg. (Außerdem hat Anhalt Kiefernmistel in Rabenstein [Mark] und Stolzenberg [Neumark] gemeldet).

Tanne wurde nur von Sorau (an der Grenze der Nieder- und Oberlausitz) mit Befall 3 gemeldet.

2. Laubhölzer.

Weide in den 3 Ämtern: Eberswalde, Marienwalde mit Befall 3, mit 4 Salix cinerea in Grumsin

Pappel in 23 Ämtern, mit Befall 1: in Hohenwalde; mit 2: Alt-Lüdersdorf, Hochzeit, Massin; mit 3: Eberswalde, Wildenbruch, Liebenwalde, Biesenthal, Kremmen, Grimnitz, Zehdenick, Müllrose, Lubiathfließ, Steinbusch, Marienwalde; mit 4: Reiersdorf (1 Fall), Himmelpfort, Reppen, Steinspring (3 Fälle), Driesen, Vietz, Gramzow, Peetzig.

Schwarpappel in 7 Ämtern, mit 2: Gramzow, wo auf 3 Bäumen etwa 40 Büsche wachsen und 1 Baum mit 5 Büschen, in Carzig und Staakow; mit 3: Potsdam, Menz und Freienwalde (1 Fall im Parke Sonnenberg); mit 4: Grumsin (3 Fälle).

Aspe in 4Ämtern, mit 3: in Eberswalde; mit 4: in Reppen, Biesenthal, Grumsin (1 Baum).

Populus canadensis in 2 Ämtern, in Chorin mit 2; mit 3: in Rüdersdorf.

Weißerle im Amte Grumsin mit 3 Fällen (Belegmaterial vorhanden).

Birke in 32 Ämtern, mit 1: Grimnitz, Zehdenick, Pechteich; mit 2: Alt-Lüdersdorf, Grumsin (30 Fälle), Carzig; mit 3: Reiersdorf, Menz, Grünhaus, Driesen, Steinbusch, Marienwalde, Börnichen, Woltersdorf, Eberswalde, Chorin, Gr. Schönebeck, Wildenbruch; mit 4: von Cöpenick, wo der Baum jetzt gehauen ist, Lagow (1 Fall), Massin, Reppen, Lubiathfließ, Steinspring, Vietz, Colpin, Friedersdorf, Biesenthal, Falkenhagen (auf ca. 2000 ha 8 Fälle), Liebenwalde, Alt-Placht, Hohenwalde.

Weißbuche in Grumsin mit 1 Baume.

Ailanthus glandulosa wurde von Freienwalde aus dem Park des Rittergutes Sonnenberg gemeldet, Beleg fehlt aber! Es ist dies die einzige Meldung für diese Holzart.

Apfel in 6 Ämtern, mit 3: in Eberswalde und Alt-Lüdersdorf; mit 4: Cöpenick, Grumsin (1 Fall) Freienwalde (1 Fall, Paradiesapfel), Rheinsberg.

Birn in Steinbusch mit 4.

Obstbäume in Reppen und Tegel mit 4.

Eberesche in 3 Ämtern, mit 2: in Grumsin (13 Bäume); mit 3: in Grimnitz und Chorin gemeldet.

Weißdorn in Pechteich (1 Baum).

Süßkirsche in Steinbusch mit 4 gemeldet (nach Rückfrage wurde gemeldet, daß die Angabe aufrecht erhalten werde, Belegmaterial könne nicht gesendet werden, da der Baum als abständig eingeschlagen sei).

Robinie in 4 Ämtern, mit 3: in Freienwalde, Grimnitz und Chorin; mit 4: in Grumsin auf 2 Bäumen.

Gleditschia triacanthos wurde von Freienwalde mit 1 Fall gemeldet.

Ahorn in 3 Ämtern, mit 3: in Liebenwalde und Marienwalde; mit 4: in Pechteich (1 Baum).

Acer dasycarpum wurde von Chorin mit Befall 3 gemeldet.

Spitzahorn meldete Grumsin auf 1 Baum.

Linde in 3 Ämtern, mit 3: in Chorin und Crossen; mit 4: in Grumsin (1 Baum).

Standortsliste der Ämter. Alt-Lüdersdorf: A, Pop., Bet. Alt-Placht: Bet. Altruppin: K. Biesenthal: K, Pop., Pop. trem., Bet. Börnichen: K, Bet. Braschen: K. Carzig: K, Pop. nig., Bet. Chorin: K, Pop. canad., Bet., Sorb. auc., Rob. Pseud., Ac. dasyc., Til. Christianstadt: K. Cladow-Ost: K. Cladow-West: K. Cöpenick: K, A (Bet. früher). Colpin: K, Bet. Crossen: K, Til. Cummersdorf: K. Dammendorf: K. Dippmannsdorf: K. Dobrilugk: K. Driesen: K, Pop., Bet. Eberswalde: K, A, Sal., Pop., Pop. trem., Bet. Erkner: K. Falkenhagen: K, Bet. Freienwalde: K, Pop. nig., Rob. Pseud., Gled. triac. ?, Ailanth. gland. ?, Paradiesapfel. Friedersdorf: K, Bet. Hangelsberg: K. Havelberg: K. Himmelpfort: K, Pop. Hochzeit: K, Pop. Hohenwalde: Pop., Bet. Gramzow: K, Pop. nig. Grimnitz: K, Pop., Bet., Sorb. auc., Rob. Pseud. Groß-Schönebeck: K, Bet. Grünau: K. Grünaue: K. Grünhaus: K, Bet. Grumsin: K, A, Sal. cin., Pop. nig., Pop. trem., Bet., Aln. inc., Carp. Bet., Sorb. auc., Rob. Pseud., Ac. plat., Til. Hammer (Bericht von der K. Preuß. Hofkammer): K. Heinersdorf (Bericht der K. Preuß. Hofkammer): K. Jänschwalde: K. Kl. Wasserburg (Bericht der K. Preuß. Hofkammer): K. Königswusterhausen (Bericht der K. Preuß. Hofkammer): K, Bet. Kremmen: K, Pop. Kunersdorf: K. Lagow: K, Bet. Lehnin: K. Lichtefleck: K. Liebenwalde (Rehhorst): K, Pop , Bet., Ac. Lietzegöricke: K. Limmritz: K. Lubiathfließ: K, Pop., Bet. Lübben: K. Lübbesee: K. Marienwalde: K, Sal., Pop., Bet., Ac. Massin: K, Pop., Bet. Menz: K, Pop. nig., Bet. Müllrose: K, Pop. Neubrück: K. Neuhaus (Berlinchen): K. Neuholland: (K). Neumühl: K. Neu-Ruppin: K. Oranienburg: K. Pechteich: K, Bet., Crat. ox., Ac. Peetzig (Bericht der K. Preuß. Hofkammer): K, Pop. Peitz: K. Potsdam: K, Pop. nig. Rabenstein: K. Reiersdorf: Pop., Bet. Reppen: K, A, Pop., Pop. trem., Bet. Rheinsberg (Bricht der K. Preuß. Hofkammer): K. Rüdersdorf: K, Pop. canad. Schwenow (Bericht der K. Preuß. Hofkammer): K. Sorau: K, T. Staakow (Bericht der K. Preuß. Hofkammer): K, Pop. nig Steinbusch: K, Pop., Pop. trem., Bet., Pir. comm., Prun. avium Staakow: K. Steinspring: Pop., Bet. Stolzenberg: K. Tauer: K. Tegel: K. Vietz: K, Pop., Bet. Wildenbruch (Bericht der K. Preuß. Hofkammer): Pop., Bet. Woltersdorf: K, Bet. Zechlin: K. Zehdenick: K, Pop., Bet. Zicher: K. Zielenzig (Ostrow): K. Zinna: K.

Ergänzende Angaben über das Vorkommen der Mistel nach der Literatur, brieflichen Mitteilungen und persönlichen Beobachtungen in der Provinz Brandenburg:

1. Nadelhölzer, nur Pinus silvestris: im Stadtforst Eberswalde (Mitt. Forstaufseher Förster[1]), Eberswalde, bei Berlin nach Staritz), Luckenwalde eig. Beobacht. (Tbf.) und bei Grunewald nach einer briefl. Mitt. Tsuga »Schierlingstanne« nach C. Bolle, Andeutungen über d. freiwill. Baum- u. Strauchvegetation der Provinz Brandenburg, 2. Aufl., Berlin 1887 (diese Angabe ist — ohne Belege — ganz unwahrscheinlich. Tbf.).

2. Laubhölzer: Populus nigra in den Oberf. Chorin und Eberswalde nach Förster, bei Berlin nach Staritz, bei Potsdam (im Neuen Garten) nach Bolle. Populus canadensis im Neuen Garten zu Potsdam (Mitt. von Hofgärtner Reuter an Herrn Magnus), Eberswalde, Neustadt, Potsdam nach Staritz. Betula spec. nach Förster bei Eberswalde, nach Staritz im Joachimstal und bei Berlin. Alnus spec. in der Prov. Brandenburg vereinzelt nach Bolle, Andeutungen usw. l. c. (ist nur vom Amte Grumsin beobachtet). Fagus in der Prov. Brandenburg ver-

[1]) Wird im folgenden nur mit Förster notiert.

einzelt nach Bolle l. c. (Die Bolleschen Angaben sind offenbar ganz unzuverlässig und keine eigenen Beobachtungen. Für Buche existiert kein beglaubigter Fall. Tbf.) Juglans nigra bei Potsdam nach Staritz, im Neuen Garten in Potsdam nach Bolle, Bot. Zeit. 1875. Robinia Pseudacacia auf dem Kapellenberg der Russ. Kolonie Alexandrowska. Mitt. von Hofgärtner Reuter an Magnus, im Bahnhofsgarten in Eberswalde und in der Oberf. Eberswalde nach Förster, bei Wittenberge (nur auf 1 Robinie, obwohl viele Robinien, Birken, Pappeln und andere Bäume dort beisammen sind, nach eigener Beobachtung. Tbf.).

Aus der Bolleschen, allerdings vielfach mit Vorsicht aufzunehmenden Liste, ersieht man, wie häufig früher die Mistel in nächster Nähe Berlins gewesen ist:

Viscum album L. Mistel; Kenster[1]). — Immergrüner Schmarotzer, durch die Misteldrossel, wie man weiß, zeitweilig auch durch den Seidenschwanz, ausgesät, der bei uns am häufigsten die Wipfel der Kiefern sich zum Sitz erwählt, der einzige wahre, baumbewohnende Epiphyt unserer Flora. Wir haben im Berliner Tiergarten ein vom Sturm herabgeworfenes Exemplar gemessen und 5 Fuß breit gefunden. Alfred Hansmann hat auf den Katzenbergen bei Prierosbrück, der Dubberow gegenüber, einen Mistelbusch von richtiger Mannshöhe auf Pinus silvestris gesehen, der neben einem Adlerhorst gewachsen war und denselben zum Teil verdeckte. Öfters kommt es vor, daß die Mistel durch die Fülle ihrer gelbgrünen Kugelgebilde die Physiognomie des Baumschlages, zumal im Winter, seltsam beeinflußt, so in der Hasenheide, bei Wilkendorf unweit Straußberg, hier wuchernd und riesig ausgebreitet, bei Dannenwalde (allerdings schon jenseits unserer Grenze, aber dicht daran), zwischen Dölitz und Friedeberg, dort auf kanadischen, hier auf Pyramidenpappeln[2]). In blattlosen Kronen ist ein vereinzelter Mistelstrauch, von fern gesehen, schwer von einem Elsternnest oder von einem Hexenbesen (auf dem Lande sagen sie dazu auch Knust) zu unterscheiden. Die Obstgärten belästigt Viscum album hierzulande nicht im entferntesten so sehr wie z. B. am Rhein.

Es tragen die Mistel innerhalb der Provinz, außer der Kiene und den schon bei den Stationen von Wilkendorf und Friedeberg genannten Arten: die Silber- und Schwarzpappel, die Roßkastanie, die Linde, die Akazie, der schwarze Wallnußbaum, die Birke, der Silberahorn, die Schierlingstanne[2]), der Apfel- und Ebereschenbaum; ja selbst von der Buchen- und Erlenmistel[2]) ist mindestens je ein Fall konstatiert; noch niemals jedoch einer der sonst oft genannten, aber nur höchst selten gesehenen Eichenmistel[3]).

Die im Deutschen bei Unkundigen häufig zu Verwechslungen Anlaß gebende Alliteration der Vokabeln Mistel und Mispel, doch so äußerst verschiedenartige Gewächse bezeichnend, wiederholt sich im Slawischen. — Jemiola oder Jemiolucha,

[1]) Dr. Karl Bolle, Andeutungen über die freiwillige Baum- und Strauchvegetation der Provinz Brandenburg in »Märkisches Provinzial-Museum der Stadtgemeinde Berlin«, Abt. A II Botanik, 2. Ausg., Berlin 1887, Verl. des Märk. Prov.-M.

[2]) Die Angaben über das Vorkommen auf Pyramidenpappel (die vielleicht hier als identisch mit Schwarzpappel genannt ist) und Erle sind ohne Belege unsicher, die auf Buche und Schierlingstanne sind nicht glaubhaft. Tubeuf.

[3]) Die fast sagenhafte Eichenmistel, von der in der Vorzeit auf altem Keltenboden der Druide mit goldener Sichel den heiligen Zweig abschnitt, scheint unweit unserer Grenzen in Wirklichkeit vorhanden zu sein. Man hat mit Bestimmtheit von ihrem Auftreten im Posenschen gesprochen, auch existiert im Wörlitzer Park eine starke Eiche, allerdings eine amerikanische, aus der Gruppe der Scharlacheichen, welche unter der Last des Druiden-Immergrüns fast erledigt ist.

polnisch = Viscum, Jemelina, wendisch: Mespilus germanica — wie es scheint, durch ein bloßes Spiel des Zufalls. Ein wendisches Stammwort für die Mistel zu ermitteln, ist uns nicht gelungen, da sie im Spreewalde fehlt. Der sonst für sie übliche Ausdruck Uchacowykal, Hasenkohl, muß befremden, erscheint jedoch weniger widersinnig, wenn wir in Betracht ziehen, daß nach der Aussage alter Jäger der Hase wirklich nach herabgefallenen, den Waldboden manchmal in Menge bedeckenden Misteln lüstern sein soll. Hat man ja doch vor Zeiten sogar Hasenfallen mit Mistellaub geködert: »Es wächst oben auff Kiehnbäumen an den Spitzen, aber nicht auf allen; es grünet Winter und Sommer; die Hasen essen's mächtig gerne« (Colerus). — .

Schaden und Bekämpfung. Schaden durch die Mistel an Obstbäumen tritt nirgends hervor. Es bestehen demgemäß auch keine Vorschriften zu deren Bekämpfung.

Forstlicher Schaden an Kiefer wird zwar von 8 Oberförstereien — Lehnin, Braschen, Crossen, Grünhaus, Lübben, Lubiathfließ, Driesen und Lübbesee — gemeldet, jedoch wird in allen diesen Fällen hervorgehoben, daß der Schaden sehr gering sei, nachdem die Mistel zumeist nur in der Krone auftritt. Drei dieser Oberförstereien — Grünhaus, Lübben und Lubiathfließ — stellen eine Verkienung des Kiefernholzes an der Anwuchsstelle der Mistel fest.

c) Westliches Deutschland.

Fürstentum Birkenfeld. Kgr. Preußen: Rheinprovinz, Hessen-Nassau[1]), Westfalen. Fürstentum Schaumburg-Lippe und Fürstentum Lippe-Detmold. Fürstentum Waldeck-Pyrmont. Herzogtum Braunschweig. Preußische Provinz Hannover.

Im westlichen Deutschland herrscht die Laubholzmistel, zumeist allein, und nimmt nach Norden und Nordwesten ab.

Wenn die Angaben zutreffend sind, war früher in Birkenfeld der westlichste Posten der Tannenmistel, der aber durch die Waldfällungen verschwunden ist. Die Kiefernmistel kommt nur im südlichen Teile von Hessen-Nassau vor, wo dessen Gebiet zur sandigen Rhein-Main-Ebene bei Frankfurt reicht, was zum süddeutschen Kiefernmistelgebiet gehört. Man kann also das ganze, hier als westliches Deutschland zusammengefaßte Gebiet als reines Laubholzmistelgebiet betrachten.

Fürstentum Birkenfeld.

im Rheinland westl. der Rheinpfalz, damals zu Oldenburg gehörig.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Tanne wurde als früher in Birkenfeld vorhanden gemeldet. Nach bestimmter Versicherung war die Mistel auf einer Gruppe 200jähr. Weißtannen, die vor 20 Jahren gefällt wurden. Bei der Fällung wurde es festgestellt. Die Tannen sind dort nicht heimisch, sondern künstlich eingeführt und den Kiefern und Fichten beigemengt. Die auf Laubholz häufige Mistel ist der Bevölkerung wohl bekannt. Der Standort ist immerhin ziemlich weit von den nächsten Weißtannenmisteln in der Südpfalz entfernt, weshalb ich die Richtigkeit anzweifelte, zumal jetzt Tannenmisteln nicht mehr vorhanden sind.

[1]) Großherzogtum Hessen ist im Abschnitt »Süddeutschland« behandelt mit besonderer Karte (Fig. 49) im Texte. — Oldenburg, Hamburg, Bremen sind im Abschnitte »Nordwestl. Europa« als mistelfrei angeführt.

2. Laubhölzer.

Pappel mit Bef. 4 in Birkenfeld.
Apfel in Birkenfeld Bef. 2 (auch Wildapfel), bei Oberstein Bef. 3 (Wildapfel).
Birn bei Oberstein Bef. 3 (Wildbirn).
Vogelbeer bei Birkenfeld Bef. 2, bei Oberstein Bef. 3.

Nach persönlichen Beobachtungen und privaten Nachrichten: Herrn Direktor Dr. Müller in Oberstein, mit dem ich auch selbst am Hamesberge bei Tiefenstein botanisierte, verdanke ich die Mistel von mehreren Wirtspflanzen des genannten Standortes:

Wildapfelbaum auf einer alten Weidefläche, von dem weitere Infektionen ausgingen, so auf Prunus spinosa, Schwarzdorn (s. Fig. 3 auf Tafel XIX). Crataegus, Weißdorn. Wilde Rosen (Rosa canina). Spartium scoparium, Besenpfrieme, und sehr oft Mistel auf Mistel.

Ferner fand sie Müller auf Populus tremula, Birnbaum, Sorbus aucuparia und Aria, aber nicht auf Tanne!

Nirgends trat sie auf an Eiche, Birke, Kirsche, Erle, Esche, Ahorn, Kiefer, Fichte. Auf den besenförmigen, ca. 1 m hohen Spartium scoparium-Pflanzen findet die Mistel nur magere Nahrung, da sie nur an den obersten Sprossen abgesetzt wird, und zwar von den durch die Drosseln weggeschleuderten, verletzten Beeren oder von den von den Drosseln nach dem Passieren des Darmes abgegebenen, enthäuteten Beeren. Die obersten Zweigspitzen der Besenpfrieme erfrieren hier leicht oder können von Rehen abgeäst werden. Es fanden sich daher nur kleine, beblätterte Mistelpflänzchen auf der Besenpfrieme; doch photographierte Müller eine Besenpfrieme, die am unteren, stärkeren Stamme eine größere Mistel trug.

Schaden und Bekämpfung. Die Oberförstereien Birkenfeld und Oberstein melden geringen Schaden an Obstbäumen. Vorschriften zur Bekämpfung sind nicht erlassen.

Forstlicher Schaden wird nicht verursacht, da Nadelholzmisteln fehlen.

Königreich Preußen. Rheinprovinz.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer: fehlen.

2. Laubhölzer.

Baumweide in Saarburg mit 4. Hier steht im Park zu Mettlach 1 befallener Baum.

Pappel in 9 Ämtern, mit 1 von Wenau, wo auf einzelnen Stämmen bis zu 15 Mistelbüsche vorkommen; mit 2 von Benrath, Wadern, Trier; mit 3 von Siebengebirge, Ville und Königsforst; mit 4 von Koblenz und Saarbrücken (1 Fall).

Schwarzpappel meldet Cleve mit 3 und Ville-Brühl (Populus nigra im Park).

Kanadische Pappel in 4 Ämtern: Saarburg mit 1 gibt an, daß im Park zu Mettlach a. d. Saar 30 Bäume von der Mistel befallen sind und bis zu 50 Büschen an einem Stamm vorkommen. Hambach mit 1 meldet, daß durchschnittlich 17% der vom dortigen Forstmeister beobachteten alten Kanadapappeln mit Misteln besetzt waren. Mit 2 wird Kottenforst, mit 3 Cleve angegeben.

Birke meldet nur Benrath.

Hainbuche wird von Ville bei Brühl mit Befall 4 gemeldet. Der Baum wird als Naturdenkmal erhalten. Photogr. Beleg liegt uns vor.

Eiche wird von 1 Amt gemeldet: Kaisersesch-Neef mit Befall 1 (Quercus pedunculata). Herr Hegemeister Emsbach hat diese Mistel entdeckt und uns ein Belegobjekt übermittelt. Es ist zur Zeit der einzige in Deutschland vorhandene Fall, da die Mistel auf Eiche in Westpreußen abhanden kam.

Crataegus oxyacantha meldet Brühl; das Exemplar befindet sich jetzt im dortigen Lehrerseminar.

Birne in 5 Ämtern: mit 3 von Saarburg und Kastellaun (wilde Birne), mit 4 von Meisenheim, Morbach und Osburg.

Apfel in 26 Ämtern: mit 2 von Meisenheim, Kastellaun, Kaisersesch, Kirchen, Cleve, Morbach, Drohnecken, Trier, Wadern und Wittlich; mit 3 von Benrath, Siebengebirge, Kottenforst, Königsforst, Brühl, Saarburg und Daun. Mit 4 von Neupfalz (1 Fall), Hambach (1 Fall), Adenau, Koblenz, Krofdorf, Saarbrücken, St. Wendel, Osburg, Wenau (1 Fall).

Eberesche in 6 Ämtern, und zwar: von Wadern mit 2, von Siebengebirge und Kottenforst mit 3, von Kaisersesch, Morbach (1 Fall) und Wenau mit 4.

Vogelkirsche meldet nur 1 Amt, und zwar Kastellaun.

Robinie in 3 Ämtern: Saarburg mit 1 gibt im Park zu Mettlach a. d. Saar 20 befallene Bäume an, Ville-Brühl mit 3, Wendel mit 4 stellt 1 Baum mit 1 Busch fest.

Ahorn in 2 Ämtern: von Koblenz und Wadern mit 4.

Feldahorn melden 2 Ämter: Saarbrücken und Ville-Brühl mit 4. Der Baum in Brühl hat jetzt den misteltragenden Ast verloren.

Spitzahorn meldet nur Saarburg mit Befall 4.

Pavia rubra ist nur von Brühl im dortigen Schloßpark festgestellt worden.

Linde in 3 Ämtern: mit 3 berichtet Hofgärtner Brasch in Ville-Brühl, daß in dem dortigen Schloßpark Tilia parvifolia besonders stark befallen sei und starke knollenartige Holzwucherungen zeige. Mit 3 wird noch Siebengebirge, mit 4 Wadern angegeben.

In Kirchberg und Entenpfuhl ist die Mistel bereits ausgerottet worden.

Standortsverzeichnis der Ämter. Adenau: A (wild). Benrath[1]): A, Pop., Bet. Daun: A. Drohnecken: A. Hambach: A, Pop. canad. Kaisersesch-Neef: A (wild u. Kultur), Querc. ped., Sorb. auc. Kastellaun: A (wild u. Kultur), Pir. comm., Ac., Til. Kirchen: A. Koblenz: A, Pop., Ac. Königsforst (Benzberg): A, Pop. Kottenforst: A, Pop. canad., Sorb. auc. Krofdorf: A. Meisenheim: A, Pir. comm. Morbach: A, Pir. comm., Sorb. auc. Neupfalz: A. Osburg: A, Pir. comm. Rheinwarden (Cleve): A, Pop. nigr., Pop. canad. Saarbrücken: A, Pop., Ac. Pseud. Saarburg: A, Sal., Pop. canad., Pir. comm., Rob. Pseud., Ac. plat. Siebengebirge: A, Pop., Sorb. auc., Til. St. Wendel: A, Rob. Pseud. Trier: A, Pop. Ville (Brühl): A, Pop., Pop. nigr., Carp. Bet., Crat. ox., Rob. Pseud., Ac. Pseud., Til., Pav. rubr. Wadern: A, Pop., Sorb. auc., Ac., Til. Wenau: A, Pop., Sorb. auc. Wittlich: A.

Vorkommen der Mistel nach der Literatur. Für die Rheinprovinz liegen folgende Beobachtungen vor: Kolter fand die Mistel auf Populus monilifera und Sorbus aucuparia in Zülpich, ich beobachtete sie auf Pirus Malus zwischen Oberstein und Kirn, bei Martinstein, Heddelsheim und Schneppenhausen. Ferner kommt dieselbe nach Mitteilung von Seehaus im Schloßparke zu Brühl, auf Tilia vor, von welchen uns Herr Dr. Schaffnit Photographien übermittelte. Moewes gibt an, daß im Essener Gebiet drei Mistelstandorte bekannt sind. Eine Linde bei Essen-Rüttenscheid, ein Birnbaum bei Werden, einige Schwarzpappeln bei Rattingen (Kr. Düsseldorf).

Schaden und Bekämpfung. Von 49 Oberförstereien melden 3 starken Schaden an Obstbäumen, nämlich Kastellaun (jedoch nur im nordwestl. und westl. Abdachungsgebiet zur Mosel, (»merkbarer Schaden schon an ganz jungen veredelten Obstbäumen«), Cleve (in Binsheim erheblicher Schaden an Apfelbäumen) und Morbach (»Schaden in Gräfendhron nicht unerheblich«). Weitere 12 Oberförstereien melden geringen Schaden, nämlich: Kirchberg, Kastellaun (auf dem Hochplateau des Hunsrück und im nordwestl. Abdachungsgebiet zum Rhein), Koblenz, Kaiserseck, Adenau, Krofdorf, Dhronecken (»meist nur an geringwertigen, vernachlässigten Obstbäumen in der Feldmark«), Wadern, Saarburg, Osburg, Wittlich und Daun. In den genannten Gebieten bestehen überall Polizeiverordnungen, welche die Vertilgung der Mistel anordnen. Im einzelnen werden genannt die Polizei-Verordn. f. d. Reg.-Bez. Aachen vom 18. IV. 1883; ferner § 10 der Polizei-Verordn. f. d. Reg.-Bez. Koblenz vom 11. IV. 1882 und eine Polizei-Verordn. f. d. Reg.-Bez. Trier vom 3. IX. 1890. Der Schaden, welchen die Mistel an Obstbäumen verursacht, ist nicht überall erkannt, und es werden demgemäß die erlassenen Vorschriften zur Bekämpfung nicht immer beachtet. Dies berichten

[1]) Benrath gibt die Mistel 1922 nur ganz vereinzelt in Obstkämpen bei Urdenbach an.

namentlich die Oberförstereien Kastellaun, Adenau, Cleve (hier ist die Mistel unter dem Namen »Wintergrün« zwar bekannt, aber »nur wenige bemühen sich um die rationelle Vertilgung«).

Forstlicher Schaden wird aus keiner Oberförsterei gemeldet.

Königreich Preußen. Provinz Hessen-Nassau.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Von Nadelhölzern kommt nur die Kiefer als Mistelträger in Betracht und auch diese nur in ganz geringem Grade, denn vor allem das hessische Bergland war ursprünglich reines Laubholz-, vor allem Buchengebiet. Das Vorkommen der Kiefer ist nach Dengler nur auf einem schmalen, aber langen Gebietsstreifen zwischen Eisenach und der Gegend um Marburg beschränkt und innerhalb dieses Streifens kommt die Kiefer nur an einzelnen zerstreuten Stellen vor.

Als Mistelwirt wurde die Kiefer nur von 3 Ämtern gemeldet, nämlich mit Befall 2 in Cronberg, und zwar nur im Flörsheimer und im Schwanheimer Wald in der sandigen Mainebene; mit 4: Brandoberndorf (an der Solms, südl. Wetzlar; das Revier liegt am äußeren Nordtaunus zwischen Usingen — Wetzlar — Butzbach) und Burghaun (an der Haune, nördlich Fulda, östl. Schlitz; es gibt an, daß die Mistel auf Kiefer bei Cluburg vereinzelt vorkam). [Auf Rückfrage wurde von letzterem Amte mitgeteilt, daß der Förster vor 5 Jahren Mistel auf 1 Kiefer, die jetzt eingeschlagen, beobachtet habe; solch vereinzeltes Vorkommen hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich!]

(Die kiefern- und mistelreiche Rhein-Mainniederung gehört schon größtenteils zum Großherzogtum Hessen, doch ragt die Oberförsterei Cronberg herein.)

2. Laubhölzer.

Pappel in 10 Ämtern, mit 2: Kirchditmold; mit 3: Veckerhagen; mit 4: Niederkalbach, Hilders, Thiergarten, Burghaun, Witzenhausen und Cronberg; in Heringen standen früher 3 befallene Bäume, auch in Rothenburg kam früher die Mistel auf Pappeln vor.

Schwarzpappel in 9 Ämtern, mit 2: Bieber und Morschen; mit 3: Orb; mit 4: Wolfgang und Hanau (je 3 Fälle), Rotenburg-West, Spangenberg, Weilmünster und Gladenbach.

Aspe in 4 Ämtern, mit 2: Bieber und Carlshafen; mit 4: Brotterorde (1 Baum) und Hofheim.

Birke in Burghaun mit 4.

Hainbuche in Oberzell mit 4 und auf Rückfrage bestätigt. Beleg vorhanden.

Rüster wurde vom Amte Kirchditmold mit 3 gemeldet. Beleg fehlt!

Apfel in 80 Ämtern, mit 1: Bieber, Oberzell, Schmalkalden (9 Bäume), Wallenstein, Frielendorf (ca. 40—50 Stämme); Meißner, Rod a. Weil; mit 2: Flörsbach, Kassel, Hanau, Salmünster, Reichensachsen, Rauschenberg, Morschen, Spangenberg, Niederbeisheim, Carlshafen, Oberems, Eltville, Rüdesheim, St. Goarshausen; mit 3: Orb, Sterbfritz, Niederkalbach (18 Bäume), Giesel, Lautenhausen, Bischhausen, Wanfried, Witzenhausen, Brotterode, Immichenhain, Bracht, Rosenthal, Felsberg (4 Bäume), Naumburg, Veckeshagen, Ödelsheim, Hofheim, Usingen, Neuweilnau (7 Bäume), Brandoberndorf, Idstein, Wiesbaden, Östrich (wild u. veredelt), Caub, Langeschwalbach, Nastätten, Runkel, Diez, Nassau, Hadamar, Wallmerod, Herschbach; mit 4: Burgjöß (1 Baum), Wolfgang, Hilders, Tiergarten, Mackenzell, Burghaun, Heringen, Stölzingen (1 Baum), Allendorf, Jesberg, Densberg, Rotenburg-West, Gottsbüren, Marjoß, Mengsberg, Homburg, Weilmünster, Mörsdorf, Neuhäusl, Herborn (1 Baum), Diedorf (1 Baum), Strupbach, Gladenbach, Katzenbach, Cronberg (Fasanerie), Hahnstätten.

Birn in 19 Ämtern, mit 1: Kassel; mit 3: Elnhausen (meist wild); mit 4: Orb (1 Baum), Wanfried (1 Baum), Witzenhausen, Immichenhain, Wallenstein, Jesberg, Morschen, Spangenberg, Melsungen (2 Bäume), Ehlen (2 Bäume), Carlshafen, Homburg, Hofheim, Usingen, Caub, Diez (1 Baum), Gladenbach (wild).

Vogelbeere in 22 Ämtern, mit 1: Frielendorf; mit 2: Lautenhausen (10 Bäume), Wallenstein, Spangenberg, Niederbeisheim, Oberkaufungen, Eltville; mit 3: Brotterode, Elnhausen, Rod a. Weil, Östrich; mit 4: Oberzell (1 Fall), Sterbfritz (1 Baum), Niederkalbach (3 Bäume), Wildeck (2 Fälle), Wanfried (1 Fall), Jesberg, Ehlen (2 Fälle), Eiterhagen, Erlenhof (1 Baum), Neuhäusel (1 Fall).

Weißdorn in 8 Ämtern, mit 4: Oberzell (2 Pflanzen mit je 1 Busch), Reichensachsen (1 Pflanze), Allendorf, Witzenhausen, Spangenberg, Eltville (1 Baum), Östrich (1 Baum), Driedorf (1 Baum).

Kirsche im Amte Salmünster, Burghaun, Stölzingen, aber alle ohne Beleg, also vielleicht nur Hexenbesen.

Vogelkirsche in Hofheim mit 4 (vielleicht auch nur Hexenbesen?).

Hundsrose in Weilmünster mit 4; auf Rückfrage im Jahre 1917 geantwortet, daß die Verwaltung gewechselt, der jetzige Oberförster Mistel auf Hundsrose noch nicht beobachtet habe.

Robinie in 4 Ämtern, mit 3: Kirchditmold; mit 4: Wolfgang (2 Bäume), Oberzell (1 Baum,) Spangenberg.

Ahorn in 6 Ämtern, mit 3: Elnhausen, Kirchditmold, Wiesbaden-Fasanerie, Diez (Feldahorn mit 10 Büschen besetzt); mit 4: Brandoberndorf, Hofheim (Bergahorn).

Linde in 27 Ämtern, mit 1: Wiesbaden-Fasanerie; mit 2: Allendorf, Morschen (parvifolia), Spangenberg, Hahnstätten (ca. 300jähr. Linden sind stark befallen), Merenberg; mit 3: Bischhausen (2 alte Bäume), Kirchditmold, Oberems, Idstein, Hadamar, Rennerod; mit 4: Wolfgang (1 parvifolia), Salmünster (1 Fall), Oberzell, Hilders, Heringen (1 Baum mit 2 Büschen), Wildeck (1 parvifolia), Neutershausen (2 Fälle), Rauschenberg, Melsungen (1 Fall), Naumburg (1 Fall), Ehlen (4 grandifolia), Hofheim, Mörsdorf, Eltville (1 Fall), Östrich (1 Fall).

Gemeine Esche wurde vom Amte Rennerod (Driedorf) mit Befall 3 gemeldet (40—50jähriger Baum, Belegobjekt eingesandt). Oberförster Mollau beobachtete die Mistel dort früher an 10—12 aufeinanderfolgenden Eschen, die jetzt gefällt sind. Ein sehr bemerkenswertes, seltenes Vorkommen!

Standortsliste der Ämter. Allendorf: A, Crat. ox., Til. Bieber: A, Pop. nig., Pop. trem. Bischhausen: A, Til. Bracht: A. Brandoberndorf: K, A, Ac. Brotterode: A, Pop. trem., Sorb. auc. Burghaun: (K verschwunden), A, Pop., Bet., Kirsche? Burgjoß: A. Carlshafen: A, Pop. trem., Pir. comm. Caub: A, Pir. comm. Cronberg: K, A (Obstb.), Pop. Densberg (Schönstein): A. Diez: A, Pir. comm., Ac. camp. Driedorf: A (wild), Crat. ox. Ehlen: Pir. comm., Sorb. auc., Til. grand. Eiterhagen: Sorb. auc. Elnhausen: Pir. comm. (meist wild), Sorb. auc., Ac. Eltville: A (wild u. Kultur). Sorb. auc., Crat. ox., Til. Erlenhof: Sorb. auc. Felsberg: A. Flörsbach: A. Frielendorf: A, Sorb. auc. Giesel (Fulda): A. Gladenbach: A (wild), Pop. nig., Pir. comm. Gottsbüren: A. Hadamar: A, Til. Hahnstätten (Diez): A, Til. Hanau: A, Pop. nig. Herborn: A. Heringen: A (Pop. früher), Til. Herschbach: A. Hilders: A, Pop., Til. Hofheim: A, Pop. trem., Pir. comm., Ac. Pseud., Til. Hohleborn: A, Bet. (Meld. d. Hofk.). Homburg: A, Pir. comm. Idstein: A, Til. Jesberg: A, Pir. comm., Sorb. auc. Immichenhain: A, Pir. comm. Kassel: A, Pir. comm. Katzenbach (Biedenkopf): A. Kirchditmold: Pop., Ulme? (Beleg nicht vorhanden), Rob. Pseud., Ac., Til. Langenschwalbach: A. Lautenhausen: A, Sorb. auc. Mackenzell: A. Marjoß: Obstb. Meißner (Germerode): A. Melsungen: Pir. comm., Til. Mengsberg: A (Obstb.). — Merenburg (Weilburg): Til. Mörsdorf (Idstein): A, Til. Morschen: A, Pop. nig., Pir. comm., Til. parvif. Nassau: A. Nastätten: A. Naumburg: A, Til. Neuhäusel: A, Sorb. auc. Neutershausen: Til. Neuweilnau: A. Niederbeisheim: A (wild u. Kultur), Sorb. auc. Niederkalbach: A, Pop., Sorb. auc. Oberems: A, Til. Oberkaufungen: Sorb. auc. Oberzell: A, Carp. Bet., Sorb. auc., Crat. ox., Rob. Pseud., Til. Ödelsheim: A. Östrich: A (wild u. Kultur), Sorb. auc., Crat. ox., Til. Orb: A, Pop. nig., Pir. comm., Sorb. auc. Rauschenberg: A, Til. Reichensachsen: A, Crat. ox. Rennerod: Til., Frax. exc. (Beleg vorhanden). Rod: A, Sorb. auc. Rosenthal: A. Rotenburg-Lüdersdorf: (Pop. früher), Til. Rotenburg-West: A, Pop. nig. Rüdesheim: A (wild u. Kultur). Runkel: A. Salmünster: A, Kirsche?, Til. Schmalkalden: A. Schnelbach (berichtet von d. Hofkammer Gotha): A, Pop. nig., Bet. Spangenberg: A, Pop. nig., Pir. comm., Sorb. auc., Crat. ox., Rob. Pseud., Til. St. Goarshausen: A. Sterbfritz: A, Sorb. auc. Stölzingen: A, Kirche? Strupbach: A. Tiergarten: A, Pop. Usingen: A, Pir. comm. Veckershagen: A, Pop. Wallenstein: A, Pir. comm., Sorb. auc. Wallerod: A (Pop. früher). Wanfried: A, Pir. comm., Sorb. auc. Weilmünster: A, Rose?, Pop. nig. Wiesbaden (Fasanerie): A, Ac., Til. Wildeck: Sorb. auc., Til. parvif. Witzenhausen: A, Pop., Pir. comm., Crat. ox. Wolfgang: A, Pop. nig., Rob. Pseud., Til. parvif.

Vorkommen der Mistel nach der Literatur. Nach dem Forstbotanischen Merkblatt III (1905) kommt die Mistel in der Provinz Hessen-Nassau in nachstehenden Oberförstereien vor, und zwar auf: Pinus silvestris im Frankfurter Stadtwald (Oberwald und Unterwald), auf Populus in Gladenbach, auf Populus tremula in Nassau, Weilburg und Salmünster, auf Betula in Salmünster, auf Fagus in Reichensachsen (am Weinberg bei Lüdersbach), welche Angabe in den Fragebogen nicht aufrecht erhalten wurde und jedenfalls auf Irrtum beruht[1]), auf Pirus Malus in Weilburg, auf Sorbus aucuparia und auf Tilia in Brandoberndorf, auf Fraxinus in Morschen (diese Angabe wurde in den Fragebogen-Mitteilungen nicht aufrecht erhalten). In den Abhandlungen und Ber. d. Ver. f. Naturk. Kassel 1906 wird die Mistel auf amerikanischer Eiche im Wilhelmshöher Park bei Kassel angegeben. Für Kassel gibt Loewer die Mistel an auf Linde, Weiß-, Schwarz- und kanad. Pappel, Ahorn, Robinie, Apfel- und Birnbaum,

[1]) Die genaue Anweisung und Erläuterung unseres Fragebogens hat sich als sehr nützlich erwiesen.

Weißdorn, Vogelbeerbaum, gelber Pavie (aber nicht auf der gewöhnlichen Roßkastanie).

Schaden und Bekämpfung. Von den 143 Oberförstereien der Provinz melden 4 — nämlich Nassau, Frielendorf, Morschen und Oberkaufungen — stärkeren Schaden durch die Mistel an Obstbäumen. Letztere Oberförsterei stellt fest, daß die besetzten Bäume sämtlich abständig seien, will aber nicht entscheiden, ob hieran die Mistel oder das Alter (durchschnittlich 60 Jahre) schuld ist. Weitere 29 Oberförstereien verzeichnen geringen oder unbedeutenden Schaden. Es sind dies: Hofheim, Cronberg a. T., Neuweilnau, Brandoberndorf, Weilmünster, Wiesbaden, Eltville, Winkel (Rheingau), Rüdesheim, Caub, St. Goarshausen, Neuhäusel, Wallmerod, Wolfgang, Hanau, Orb, Salmünster, Mottgers, Reichensachsen, Allendorf, Germerode, Wallenstein, Elnhausen, Rauschenberg, Bracht, Spangenberg, Felsberg, Veckenhagen, Gottsbüren. Nach den Beobachtungen der Oberförsterei Reichensachsen ist ein Schaden an einzelnen meist sehr alten Apfelbäumen hervorgetreten, scheint sich aber nicht leicht auf die jungen Anpflanzungen auszudehnen. Der Schaden wird nicht überall von der Bevölkerung erkannt. So berichten elf unter den genannten Oberförstereien, in welchen Schaden an Obstbäumen festgestellt wird, daß die Bevölkerung die Mistel nicht beachte und sich gleichgültig gegen sie verhalte.

Behördliche Anordnungen zur Vernichtung bestehen in der Regel dort, wo die Mistel schädlich an Obstbäumen auftritt. In zehn der Oberförstereien mit geringerem Schaden scheinen jedoch keine derartigen Vorschriften zu bestehen. Die Anordnungen stützen sich auf Polizeiverordnungen. In zwei Fällen (Neuweilnau und Wallmerod) wird § 7 der Polizeiverordnung der Regierung zu Wiesbaden vom 6. Mai 1882, in einem andern Falle (Usingen) § 35 der nassauischen Feldfrevelordnung vom 19. Februar 1863 als maßgebend für die diesbezüglichen Anordnungen genannt. Hinsichtlich der Art der vorgeschriebenen Vernichtungsmaßnahmen sind genaue Angaben nicht verzeichnet. Die Oberförstereien Nassau und Wanfried bemerken, daß die Misteln im Frühjahr zu beseitigen sind; Eltville meldet, daß eine Entfernung und Verbrennung der Misteln vorgeschrieben ist. Soweit Vorschriften bestehen, scheinen dieselben auch beachtet zu werden; nur in vier Fällen (Oberems, Bieber, Rauschenberg und Bracht) ist vom Gegenteil die Rede.

Forstlichen Schaden stellt nur die Oberförsterei Cronberg i. T. fest, welche ein Eingehen der stark befallenen Kiefern und Beeinträchtigung des Höhenwuchses meldet.

Fürstentum Waldeck (Pyrmont).

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer: fehlen.

2. Laubhölzer.

Pappel in Pyrmont mit 4.

Apfel in 5 Ämtern, mit 3: Landau, Rhoden; mit 4: Gellershausen, Netze (auch Wildapfel), Pyrmont.

Birn in 2 Ämtern, mit 3: Gellershausen; mit 4: Netze.

Eberesche in Gellershausen mit 2.

Ahorn in Pyrmont mit 4.

Linde in 2 Ämtern, mit 2: Gellershausen; mit 4: Pyrmont.

Standortsliste von Waldeck-Pyrmont. Gellershausen: A, Pir. comm., Sorb. auc., Til. Landau: A. Netze: A (wild u. Kultur), Pir. comm. Pyrmont: A, Pop., Ac., Til. Rhoden: A (Obstb.).

Schaden und Bekämpfung. Von 11 Oberförstereien meldete nur eine (Landau) »erheblichen« Schaden an Obstbäumen. Vorschriften zur Bekämpfung der Mistel bestehen nirgends.

Forstlicher Schaden wird von keiner Oberförsterei gemeldet.

Königreich Preußen. Provinz Westfalen.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer: fehlen.

2. Laubhölzer.

Baumweide in Böddeken mit Befall 4.

Pappel in 3 Ämtern, mit 3: in Minden; mit 4: in Büren und Böddeken (100jährige Bäume).

Schwarzpappel in 5 Ämtern, mit 3: in Oberkirchen, Rumbeck, Oldendorf und Minden; mit 4: in Haste (ein Baum).

Apfel in 7 Ämtern, mit 3: in Oberkirchen und Rumbeck; mit 4: in Minden, Haste (2 Bäume), Neuenheerse (1 Baum), Böddeken (1 Baum), Hardehausen.

Birn wurde von den Ämtern Hardehausen und Oldendorf mit Befall 4 gemeldet (letzteres Amt mit 1 Baum).

Vogelbeere in Oberkirchen mit 3.

Robinie in Haste mit 1 Baum.

Linde in 5 Ämtern: Büren (150jähriger Baum), Neuenheerse (2 Bäume parvifolia), Dalheim (2 Bäume), Böddeken (1 parvifolia), Hardehausen mit Befall 4.

Standortsliste der Ämter. Böddeken: A, Sal., Pop., Til. parv. Büren: Pop., Til. Dalheim: Til. Hardehausen: A, Pir. comm., Til. Haste: A, Pop. nig., Rob. Pseud. Minden: A, Pop., Pop. nig. Neuenheerse: A, Til. parv. Oldendorf: Pop. nig., Pir. comm. Oberkirchen: A, Pop. nig., Sorb. auc. Rumbeck: A, Pop. nig.

Schaden und Bekämpfung. Unter 21 Oberförstereien melden nur zwei — Böddeken und Oberkirchen — geringen Schaden an Obstbäumen. Im Bereich letzterer Oberförsterei ist der Schaden unter der Bevölkerung bekannt, in Böddeken nur teilweise.

Gesetzliche Vorschriften zur Bekämpfung bestehen nirgends.

Forstlicher Schaden wird aus keiner Oberförsterei gemeldet.

Freifrau v. Münchhasuen berichtet über zahlreiches Vorkommen von Misteln in einem Park bei Apelern am Südhang der Bückeberge: sehr zahlreich auf Rotdorn (auf einem alten Baum 50 Exemplare), Linde, Akazie, deutschen Pappeln, Ahorn und Pavia flava. (Mitt. d. Dendrolog. Ges. 1911.)

Fürstentum Schaumburg-Lippe.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer: fehlen.

2. Laubhölzer.

Weide in Bückeburg mit Befall 4.

Pappel in 3 Ämtern, mit 2: Bückeburg; mit 3: Spießingshol; mit 4: Brandshof.

Schwarzpappel in Baum-Landwehr mit 4 (ein 60 jähriger Baum).

Apfel in Brandshof und Bückeburg mit 3.

Linde in Spießingshol mit 3.

Standortsliste. Baum-Landwehr: Pop. nig. Brandshof: A, Pop. Bückeburg: A, Sal., Pop. Spießingshol: Pop., Til.

Schaden und Bekämpfung. Es besteht weder Schaden an Obstbäumen, noch forstlicher Schaden. Verordnungen zur Bekämpfung der Mistel sind nicht erlassen.

Fürstentum Lippe-Detmold.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer: fehlen.

2. Laubhölzer.

Pappel in 2 Ämtern mit Befall 4: Schieder und Diestelbruch.
Schwarzpappel in Vahrenholz mit 4.
Apfel in Vahrenholz mit 2, in Diestelbruch mit 3.
Birn in Diestelbruch mit 4.
Vogelkirsche in Vahrenholz mit 4.
Linde in Vahrenholz mit 4.

Standortsliste: Diestelbruch: A, Pop., Pir. comm. Schieder: Pop. Vahrenholz: A, Pop. nig., Vogelkirsche?, Til.

Schaden und Bekämpfung. Es besteht weder Schaden an Obstbäumen noch forstlicher Schaden. Verordnungen zur Bekämpfung der Mistel sind nicht erlassen.

In der Literatur macht Meschede (35. Jahresb. d. Westfäl. Provinzialver. f. Wissensch. u. Kunst 1907) auf den relativen Reichtum an Misteln im Fürstentum Lippe gegenüber von Westfalen und besonders des Münsterlandes aufmerksam.

Herzogtum Braunschweig.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Am Harz und in seinen Vorlanden nach allen Seiten hin ist nach Dengler das ursprünglich natürliche Vorkommen der Kiefer auf ein kleines, eng umschriebenes Gebiet um den Brocken und Wernigerode beschränkt, in allen übrigen Teilen ist die Kiefer lediglich auf künstlichem Wege, wahrscheinlich erst sehr spät eingeführt worden. — Der Harz ist heute vorwiegend Buchen- und künstlich begründeter Fichtenwald. Es ist daher verständlich, daß in diesem Gebiete weder Kiefern- noch Tannenmistel vorkommt. Und da nach meinen Untersuchungen die Fichte nur von der Kiefernmistel, und zwar nur ausnahmsweise angenommen wird, ist es natürlich, daß die Mistel im reinen Fichtenwalde fehlt.

2. Laubhölzer.

Pappel im Amte Scharfoldendorf mit Befall 1.

Schwarzpappel wurde von 3 Ämtern gemeldet, Bef. 2: Danndorf und Helmstedt (9 Bäume); Bef. 4: Langelsheim (1 Baum).

Aspe in den Ämtern Danndorf und Grünenplan, Bef. 3.

Populus serotina von 2 Ämtern gemeldet, Bef. 3: Lehre (jetzt gerodet); Bef. 4: Braunschweig (ca. 100jähriger Baum im Theaterpark).

Populus canadensis in 2 Ämtern, Bef. 3: Gandersheim; Bef. 4: Holzminden (2 Bäume).

Birke im Amte Danndorf, Bef. 2.

Carya amara im Amte Königslutter, Bef. 4. Auf Rückfrage wurde mitgeteilt, daß die Mistel 1916 entfernt wurde. (Sie ist uns auf C. alba gewachsen T.)

Apfel in 13 Ämtern, Bef. 1: Blankenburg (13 Bäume); Bef. 2: Grünenplan, Heimburg; Bef. 3: Gandersheim, Königslutter, Lichtenberg (Taffet blanc, Reinette), Scharfoldendorf, Stadtoldendorf; Bef. 4: Helmstedt (2 Bäume), Holzminden I (2 Bäume), Langelsheim (1 Baum), Lutter a. B. (1 Baum gefällt), Seesen II (1 Baum).

Birn im Amte Stadtoldendorf, Bef. 3.

Vogelbeere in 3 Ämtern, Bef. 3: Lichtenberg; Bef. 4: Langelsheim (1 Baum mit 1 kleinen, nur aus 4 Blättern bestehenden Mistel), Seesen II (2 Bäume).

Crataegus monogyna im Amte Braunschweig, Bef. 4 (bot. Garten, künstliche Infektion, 4 Exemplare).

Robinie in den Ämtern Königslutter und Schöningen (mit 1 Baum), Bef. 4.

Bergahorn im Amte Wolfenbüttel, Bef. 4 (1 Baum mit viel Misteln).

Spitzahorn in den Ämtern Blankenburg (auf 1 Baum ca. 30 Büsche) und Lichtenberg, Bef. 4.

Acer dasycarpum im Amte Braunschweig, Bef. 4.

Acer rubrum in Braunschweig, Bef. 4 (bot. Garten, künstl. Infektion, 2 Exemplare).

Linde in 5 Ämtern, Bef. 1: Königslutter, hier ist außerdem eine laubenartig gezogene Silberlinde stark von Misteln besetzt; Bef. 3: Blankenburg (2 Exemplare auf 2 Bäumen), Lichtenberg; Bef. 4: Heimburg (1 Fall), Rübeland (1 Baum).

Esche (Grauesche!) in Königslutter, Bef. 4.

Standortsliste der Ämter: Blankenburg: A, Ac. plat., Til. Braunschweig: Pop. ser., Crat. monog., Ac. rubr., Ac. dasycarp. Danndorf: Pop. nig., Pop. trem., Bet. Gandersheim: A, Pop. canad. Grünenplan: A, Pop. trem. Heimburg: A, Til. Helmstedt: A, Pop. nig. Holzminden I: A, Pop. canad. Königslutter: A, Car. am., Rob. Pseud., Til., Til. arg., Frax. pub. Langelsheim: A, Pop. nig., Sorb. auc. Lehre: (Pop. serot., jetzt gerodet). Lichtenberg: A (Kultur), Sorb. auc., Ac. plat., Til. Lutter a. B.: A. Rübeland: Til. Scharfoldendorf: A, Pop. Schöningen: Rob. Pseud. Seesen II: A, Sorb. auc. Stadtoldendorf: A, Pir. comm. Wolfenbüttel: Ac. Pseud.

Vorkommen der Mistel nach der Literatur. Für das Herzogtum Braunschweig liegen folgende Beobachtungen vor: auf Salix im Park zu Derneburg (J), auf Populusarten bei Ivenrode (östlich von Bartensleben) (J), ferner nach Beißner, »Naturw. Verein. Braunschw.-Österr. Forstztg. 1886, S. 303« im Theaterpark und im Garten von Dr. Berkhan in Braunschweig. Auf Populus nigra auf dem Rittergut Hedwigsburg (Kreis Wolfenbüttel) sehr häufig und sehr viel (L), auf Betula pubescens in Seesen nach Beling (Forstl. Blätter, neue Folge II), auf Eiche in der Kolbitzer Heide, östlich von Caulvörde (J) (leider ohne Beleg!), auf Obstbäumen bei Benzigerode und Blankenburg nach Zobel[1]), auf Pirus Malus auf dem Rittergut Hedwigsburg (L) und im Parke zu Derneburg (J), auf Pirus communis auf dem Rittergut Hedwigsburg, und zwar nur vereinzelt (L) auf Crataegus nach Nobbe in Seesen, auf wilder Kirsche auf dem Rittergut Hedwigsburg (L) (ohne Beleg, Verwechslung mit Hexenbesen also möglich, Tbf.), vereinzelt und selten auf Robinia Pseudacacia, Pavia flava und Tilia spec. auf dem Rittergut Hedwigsburg (L), auf Tiliaarten wird sie auch bei Ivenrod östlich von Bartensleben von J, ferner bei Benzigerode, Blankenburg, Lengefeld und Wettelrode (in letzteren beiden Orten auf alten Dorflinden) von Zobel[2]) angegeben, ferner auf Tilia grandifolia im Dorfe Lichtenberg nach J.

Schaden und Bekämpfung. Von 44 Forstämtern melden nur 4 einen Schaden an Obstbäumen, und zwar Grünenplan, Heimburg und Holzminden stärkeren Schaden, Königslutter geringen Schaden. Im Bereich der Oberförstereien Grünenplan und Königslutter ist der Schaden unter der Bevölkerung bekannt und wird in letzterem Gebiet durch Entfernen der befallenen Bäume bekämpft.

Vorschriften zur Bekämpfung bestehen nirgends.

Forstlicher Schaden wird von keinem Forstamt gemeldet, da die Nadelholzmisteln fehlen.

Königreich Preußen. Provinz Hannover.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer fehlen ganz als Mistelträger. Die Tanne fehlt überhaupt im Gebiet, denn das Lüneburg-Hannoversche Flachland mit der Altmark war nach Dengler ursprünglich ein überwiegendes Laubholzgebiet, in dem die Kiefer durch künstlichen Anbau in weitestem Maße verbreitet wurde. Trotzdem wird ihr natürliches Vorkommen an einzelnen inselartig verteilten Stellen angenommen.

Der erste Nadelholzanbau geht bis ins 17. Jahrhundert zurück. Im Jahre 1900 betrug die gesamte Nadelholzfläch eim Reg.-Bez. Lüneburg 206000 ha und in Hannover 44000 ha, während die Laubholzfläche in Lüneburg 41000 ha und in Hannover 40000 ha betrug. Sie trägt in erster Linie

[1]) Zobel, Verz. d. im Herzogtum Anhalt und dessen näheren Umgebung beobachteten Phanerogamen und Gefäßkryptogamen.

[2]) Autorenabkürzungen: J = Jenner, L = Löbbecke.

Eichen, dann Buchen, Birken, Aspen und Erlen. In dieses Gebiet ist die Kiefernmistel nirgends vorgedrungen.

Aber auch die Laubholzmistel ist im nördl. Teile, besonders in der Lüneburger Heide, nur ganz vereinzelt anzutreffen.

2. Laubhölzer.

Weide in 2 Ämtern, mit 2: Wendhausen; mit 4: Alfeld.

Pappel in 5 Ämtern, mit 2: Grohnde; mit 3: Ebergötzen; mit 4: Göttingen, Alfeld, Fallersleben (1 Fall), Seelzerthurm (2 kanadische Pappeln), Springe (1 kanadische Pappel).

Schwarzpappel (u. 2 kanad. P.) in 7 Ämtern, mit 3: Polle, Wennigsen, Liebenburg, Bovenden (1 Fall); mit 4: Goslar (1 Fall), Herzberg a. H. (1 Baum mit 2 Büschen), Diekholzen (1 Fall).

Aspe in Coppenbrügge mit 2.

Birke in 6 Ämtern, mit 2: Gifhorn; mit 3: Celle; mit 4: Uchte (2 Bäume), Langeloh, Göhrde, Ebstorf.

Nußbaum im Jahre 1910 in Hameln mit 4. Die Art stand nicht fest. 1920 fand sich aber auf keiner Nußart dort eine Mistel

Apfel in 22 Ämtern, mit 1: Bovenden; mit 2: Grohnde, Westerhof, Ebergötzen, Bramwald; mit 3: Polle, Lauenau (2 Bäume), Ilfeld (1 Baum), Wennigsen (Goldparmäne), Liebenburg, Sillium, Mollenfelde, Seelzerthurm; mit 4: Coppenbrügge (2 Bäume), Springe, Kaltenbühl, Herzberg a. H. (1 Reinette), Grubenhagen (3 Bäume), Weenzen (3 jetzt gefällte Bäume), Uslar, Fallersleben, Gifhorn. In Escherode kam die Mistel früher auf Apfelbäumen vor, ist aber infolge polizeilicher Maßnahmen gänzlich ausgerottet.

Birn in 6 Ämtern, mit 3: Polle, Ilfeld (wild, gefällt), Bramwald; mit 4: Hameln (1 Fall), Springe (1 Fall), Herzberg a. H.

Obstbäume in Göttingen.

Sorbusarten in Wennigsen mit 3.

Vogelbeere in 4 Ämtern, mit 3: Liebenburg, Wendhausen; mit 4: Lonau (1 Baum mit 2 Büschen), Sillium (1 Baum).

Rotdorn in Springe mit 4.

Robinie in 4 Ämtern, mit 3: Wennigsen; mit 4: Grohnde (2 Bäume), Lonau (2 Bäume mit je 1 Busch), Herzberg a. H. (1 Baum mit 2 Büschen).

Zuckerahorn in Lonau mit 4.

Linde in 8 Ämtern, mit 3: Bovenden (2 Bäume), mit 4: Hameln (1 Fall), Springe, Lonau (ca. 6 Büsche auf 1 parvifolia), Kattenbühl (2 Bäume), Herzberg a. H., Grubenhagen (3 Bäume), Diekholzen (1 Fall).

Standortsliste der Ämter. Alfeld: Sal., Pop. Bovenden: A, Pop. nig., Til. Bramwald (Hemeln): A, Pir. comm. Celle: Bet. Coppenbrügge: A, Pop. trem. Diekholzen: Pop. nig., Til. Ebergötzen: A, Pop. Ebstorf: Bet. Fallersleben: A. Gifhorn: A. Göhrde: Bet. Göttingen: Pop., Obstb. Goslar: Pop. nig. Grohnde: A, Pop., Rob. Pseud. Grubenhagen: A, Til. Hameln: Jugl., Pir. comm., Til. Herzberg: A, Pop. nig., Pir. comm., Rob. Pseud., Til. Ilfeld: A, Pir. comm. (wild). Kattenbühl (Hann.-Münden): A, Til. Langeloh: Bet. Lauenau: A. Liebenburg: A, Pop. pyr. ?[1]), Sorb. auc. Lonau: Sorb. auc., Rob. Pseud., Ac. sacch., Til. parv. Mollenfelde: A. Polle: A, Pop. nig., Pir. comm. Seelzerthurm: A, Pop. canad. Sillium: A, Sorb. auc. Springe: A, Pop. canad., Pir. comm., Crat. ox. rotbl., Til. Uchte: Bet. Uslar: A. Weenzen: A. Wendhausen: Sal., Sor. auc. Wennigsen: A, Pop. nig., Sorb., Rob. Pseud.

Ergänzende Angaben über das Vorkommen der Mistel in der Provinz Hannover nach der Literatur. Picea excelsa nach dem Herbar von Brandis[2]). Populus spec. in Göttingen (am Bahnhof und auf dem Heimberg (wohl nigra), im Dyes-Garten bei Hildesheim nach Dr. Amme, »Bot. Naturdenkmäler« in der Hildesheimer Allg. Zeitung vom 4. Dez. 1907. Populus canadensis in der Schloß- und Gartenverwaltung Georgengarten b. Hannover an 2 starken kanadischen Pappeln in solcher Menge, daß sie den Bäumen ein eigenartiges Ansehen geben; in Forstbot. Merkb. Prov. Hannover. Quercus spec. im Bergholz bei Hildesheim nach Dr. Amme l. c. Ausländische Eichen (?) nach Dr. Brandis; Robinia Pseudacacia in der Schützenallee bei Hildesheim nach Dr. Amme l. c. Tilia spec. am Heiligenbild der Sorsumer Mühle bei Hildesheim nach Amme l. c. bei Hannover nach M. R. Dr. Brandis und nördlich Göt-

[1]) Nach späterer Mitteilung war es nicht die Pyramidenpappel!

[2]) Das dürfte jedenfalls ein Irrtum sein, vielleicht Abies von einer anderen Gegend. Tbf.

tingen mit eigenartigen Verdickungen an den Zweigbasen nach einer briefl. Mitteilung. Nach Moewes bei Wilsche, Reg.-Bez. Lüneburg auf Birken und bei Mörse auf Zitterpappeln und zwar die 2 einzigen Standorte im Regierungsbezirk.

Schaden und Bekämpfung. Von den 46 Oberförstereien melden 9 einen Schaden durch die Mistel an Obstbäumen, und zwar Grohnde und Radolfshausen stärkeren Schaden, die übrigen — Springe, Lauenau, Liebenburg, Sillium, Mollen, Bovenden und Weenzen — geringeren Schaden. Die Oberförsterei Grohnde berichtet: »Die Obstbäume sollen durch die Mistel sehr gelitten haben, die Früchte schorfig geworden und klein geblieben sein.« Die Oberförsterei Lauenau teilt mit, daß die mit Misteln besetzten Äste in der Regel trocken geworden seien und »daß die Mistel trotz öfteren Ausschneidens immer wieder erscheine«. Der Schaden ist unter der Bevölkerung nur teilweise erkannt, da auch gesetzliche Verordnungen zur Vertilgung nicht erlassen sind. Nur 1 Oberförsterei (Eschenrode) berichtet, daß die Mistel infolge polizeilicher Maßnahmen ausgerottet sei. Hingegen teilt die Oberförsterei Sillium mit, daß zwar keine gesetzlichen Vorschriften zur Vertilgung der Mistel bestünden, daß aber die Misteln an Obstbäumen beseitigt würden. Im Bereich der Oberförsterei Springe läßt die Chausseeverwaltung die Misteln auf den Obstbäumen entfernen.

Forstlicher Schaden wird von keiner Oberförsterei gemeldet.

d) Nördliches[1]) und nordöstliches Deutschland.

(Großherzogtum Mecklenburg-Strelitz und -Schwerin; Königreich Preußen mit den Provinzen: Pommern, Westpreußen, Ostpreußen, Posen, Schlesien.)

Großherzogtum Mecklenburg-Strelitz.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von 6 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Neustrelitz-Wildpark; mit 3: Strelitz, Mirow, Wesenberg; mit 4: Steinförde, Blumenhagen und Kabinettsforst.

2. Laubhölzer.

Salix caprea im Amte Rowa mit Befall 4.

Pappel wurde von 5 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Neustrelitz-Wildpark, Blumenhagen und Kabinettsforst, Langhagen; mit 2: Wesenberg; mit 4: Lüttenhagen.

Schwarzpappel in 7 Ämtern, mit Befall 2: Friedland (ca. 12 Bäume), Strelitz, Stargard, Neustrelitz, Rowa; mit 3: Mirow; mit 4: Steinförde.

Populus tremula in 4 Ämtern, mit Befall 2: Strelitz; mit 3: Neubrandenburg; mit 4: Rowa; in Stargard sind die beiden misteltragenden Bäume im Jahre 1909 gefällt worden.

Birke in 9 Ämtern, mit Befall 1: Blumenhagen-Kabinettsforst; mit 2: Strelitz, Langhagen; mit 3: Rowa (verrucosa), Neustrelitz (Mitt vom Garteninspektor), Mirow, Neustrelitz-Wildpark; mit 4: Strelitz (städtischer Wald, verrucosa), Steinförde.

Quercus palustris wurde vom Amte Rowa mit Befall 4 gemeldet, auf Rückfrage aufrecht erhalten, Baum sei vielleicht infolge zu starker Mistelbesetzung abgedürrt, gefällt. Die Eichenart wurde durch Dr. Baenitz, Breslau, festgestellt.

Juglans nigra wurde von der Oberförsterei Strelitz mit Befall 4 gemeldet, auf Rückfrage aufrecht erhalten; viele Büsche auf 1 Baum.

Apfel in 2 Ämtern, mit 2: Blumenhagen und Kabinettsforst; mit 4: Neustrelitz-Wildpark.

Birn in Oberförsterei Neustrelitz-Wildpark mit Befall 4.

Obstbäume in der Oberförsterei Hinrichshagen mit Befall 1.

Vogelbeer in 3 Ämtern, mit 1: Hinrichshagen; mit 2: Blumenhagen und Kabinettsforst; mit 4: Neustrelitz-Wildpark.

Rotdorn in Neustrelitz (Garteninspektor) mit 3.

---

[1]) Schleswig Holstein ist schon bei der europäischen Nordgrenze besprochen worden.

Robinie in 6 Ämtern, mit 2: Blumenhagen und Kabinettsforst; mit 3: Rowa, Neustrelitz (Garteninspektor); mit 4: Steinförde, Stargard (städt. Wald, 3 Bäume), Langhagen.

Linde in 2 Ämtern mit 4: Neustrelitz-Wildpark, Rowa (grandifolia).

Standortsliste der Ämter. Blumenhagen und Kabinettsforst (Glambeck): K, A, Pop., Bet., Sorb. auc., Rob. Pseud. Friedland (Magistr.): Pop. nig. Hinrichshagen (Oberfrst.): A (Obstb.), Sorb. auc. Langshagen (Oberfrst.): Pop., Bet., Rob. Pseud. Lüttenhagen (Oberfrst.): Pop. Mirow (Oberfrst.): K, Pop. nig., Bet. Neubrandenburg (Magistr.): Pop. trem. Neustrelitz (Oberfrst.): K, A, Pop., Bet., Pir. comm., Sorb. auc., Til. Neustrelitz (Garteninsp.): Pop. nig., Bet., Crat. ox. rotbl., Rob. Pseud. Rowa (Oberfrst.): Sal. capr., Pop. nig., Pop. trem., Bet. verr., Querc. pal. (bestätigt), Rob. Pseud., Til. grandif. Stargard (Magistr.): Pop. nig. (Pop. trem. früher), Rob. Pseud. Steinförde (Oberfrst.): K, Pop. nig., Bet., Rob. Pseud. Strelitz (Oberfrst.): K, Pop. trem., Bet., Jugl. nig. Strelitz (Magistr.): Pop. nig., Bet. verr. Wesenberg (Magistr.): K, Pop.

Ergänzungsliste nach Mitteilungen von Th. Becker: Salix spec. am Zinker — See, Populus nigra, Acer spec. und Tilia spec. im Schloßgarten in Neustrelitz.

Großherzogtum Mecklenburg-Schwerin.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

In ganz Mecklenburg ist nach Dengler das Vorkommen der Kiefer — vielleicht mit Ausnahme eines schmalen Streifens an der Westgrenze — zweifellos ursprünglich natürlich. In dem westlicher gelegenen Mecklenburg-Schwerin fehlt die Kiefernmistel ganz, in dem östlicher gelegenen Mecklenburg-Strelitz kommen einige Fälle vor, die an das Brandenburger Kiefernmistelgebiet anschließen.

2. Laubhölzer.

Weide in 2 Ämtern, mit 2: Ludwigslust; mit 3: Jamel.

Pappel in 5 Ämtern, mit 2: Ludwigslust; mit 3: Schelfwerder (unter Schwerin auf der Karte), Toddin, Jamel, Rabensteinfeld.

Schwarzpappel in 2 Ämtern, mit 2: Güstrow; mit 4: Malchow (1 Exemplar).

Populus canadensis in 2 Ämtern, mit 3: Franzensberg, Radelübbe (2 Bäume).

Birke in 5 Ämtern, mit 2: Jasnitz, Ludwigslust und Jamel; mit 3: Friedrichsmoor und Toddin.

Apfel in Franzensberg mit 3.

Weißdorn im Amte Rabensteinfeld mit 3.

Robinie in Ludwigslust mit 2, in Rabensteinfeld mit 3.

Ahorn (Zucker) im Amte Rabensteinfeld mit 3. (Beleg vorhanden.)

Linde in Rabensteinfeld.

Standortsliste der Ämter. Franzensberg: A, Pop. canad. Friedrichsmoor: Bet. Güstrow: Pop. nig. Jamel (Großherzgl. Haushalt): Sal., Pop., Bet. Jasnitz: Bet. Ludwigslust: Sal., Pop., Bet., Rob. Pseud. Malchow: Pop. nig. Rabensteinfeld (Großherzgl. Haushalt): Pop., Crat. ox., Rob. Pseud., Ac. sacch.[1]), Til. Radelübbe: Pop. canad. Schelfwerder: Pop. Toddin: Pop., Bet.

Schaden und Bekämpfung in Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz. Es ist weder Schaden an Obstbäumen, noch forstlicher Schaden durch die Mistel beobachtet worden. Vorschriften zur Bekämpfung bestehen nicht.

Königreich Preußen. Provinz Pommern.

Das Küstengebiet zwischen Oder- und Weichselmündung hat, wie die Karten Fig. 57 u. 58 zeigten, nur in der Nähe von Danzig ein paar Kiefernmistelstandorte, ist aber weit ins Land herein frei von ihr, ja auch die Laubholzmistel geht nur im östlichen Teile in größerer Zahl nach Norden..

Wirtspflanzenliste (Reg.-Bez. Stettin = St.; Reg.-Bez. Köslin = K.; Reg.-Bez. Stralsund = Str.) nach Fragebogen der Forstverwaltung und der Kgl. Hofkammer (diese mit * bezeichnet):

1. Nadelhölzer.

Pinus silvestris. Das Vorkommen der Mistel wurde von 18 Ämtern gemeldet, und zwar mit Befall 2: in Rieth; mit Befall 3: in Kehrberg, Stepenitz, Misdroy, Friedrichsthal, Falkenwalde, Ziegen-

[1]) Ob es Saccharum oder saccharium, Zucker- oder Silberahorn ist, konnte ich nicht feststellen.

ort, Neuenkrug, Rothemühl; mit Befall 4: in Mühlenbeck (3 Bäume), Pütt, Friedrichswalde, Hohenbrück, Warnow, Mützelburg, Torgelow, Eggesin, Jädkemühl. Diese Ämter gehören zu dem Reg.-Bez. Stettin, aus den übrigen Reg.-Bez. Pommerns: Köslin und Stralsund wurde von den Oberförstereien keine Kiefernmistel gemeldet, wohl aber sind im Reg.-Bez. Köslin solche von Prof. Winkelmann im Forstb. M. angegeben. Irrtümlich war sie auch von Schmolsin gemeldet. Die Kiefernmistel geht in Pommern bis nahe an die See.

2. Laubhölzer.

Weide nur in Podejuch (2) und auf Salix caprea in einem Parke.

Populus canadensis wurde nur im Amte Kehrberg (3) gemeldet.

Aspe in 4 Ämtern: in Podejuch, Jakobshagen (3) und in Stepenitz und Torgelow (4).

Pappel in 8 Ämtern, mit Befall 2: in Torgelow (R.-B. St.), wo sich auf alten Bäumen gewaltige Büsche vorfinden; mit Befall 3: in Rothemühl und Jädkemühl (R.-B. St.), Stolp und Abtshagen (R.-B. Str.); mit Befall 4: in Mützelburg (R.-B, St.), Neuenkrug (R,-B. St.) und Treten (R.-B. K.).

Schwarzpappel in 2 Ämtern, mit Befall 2: in Stepenitz auf wenigen Bäumen befinden sich bis zu 20 Mistelbüsche; mit Befall 4: in Linichen (K.) an einer alten Schwarzpappel.

Silberpappel im Amte Grammetin (R.-B. St.) mit Bef. 3.

Birken in 15 Ämtern, mit Bef. 2: in Stepenitz, Neuenkrug, Torgelow (R.-B. St.); mit Bef. 3: Jakobshagen, Mühlenbeck, Podejuch (Bet. alb. bes. in einem Parke), Falkenwalde (R.-B. St.), Neuhof (4 Fälle), Linichen (R.-B. K.); mit Befall 4: Rothenfier, Mützelburg, Eggesin, Jädkemühl (R.-B. St.), in Klaushagen (R.-B. K.), in Schmolsin*.

Hasel im Amte Grammentin (R.-B. St.) mit Befall 3 (ohne Beleg).

Apfel in 5 Ämtern, mit Befall 2: in Neuenkrug (R.-B. St.); mit Befall 3: in Mühlenbeck und Rothemühl (R.-B. St.), Klaushagen (R.-B. K.), Abtshagen (R.-B. Str.).

Birn im Amte Rothemühl (R.-B. St.) mit Befall 3.

Eberesche in 5 Ämtern, mit Bef. 3: in Stolp (R.-B. K.), in Abtshagen (R.-B. Str.); mit Bef. 4: in Mühlenbeck, Rothemühl, Eggesin (1 Fall) (R.-B. St.).

Robinie wurde in 2 Ämtern, mit Bef. 3: in Torgelow (4—5 Fälle); mit Bef. 4: Podejuch (1 Fall) (R.-B. St.).

Ahorn in 4 Ämtern, mit Bef. 3: Stolp (R.-B. K.), Abtshagen (R.-B. Str.); mit Bef. 4: in Mühlenbeck, in Falkenwalde (1 jüngerer Spitzahorn) (R.-B. St.).

Linde in 2 Ämtern, mit Bef. 3: Mühlenbeck und Podejuch (R.-B. St.).

Juglans nigra wurde von Mühlenbeck gemeldet und das Belegmaterial aus dem Kgl. Pflanzgarten Glien b. Neumark eingesandt.

Hainbuche wurde vom Amt Schmolsin* gemeldet; auf Rückfrage wurde mitgeteilt, daß der Stamm nicht mehr auffindbar und jedenfalls gefällt sei.

Standortsliste der Oberförstereien. Abtshagen: A, Pop., Sorb. auc., Ac. Eggesin: K, Bet., Sorb. auc. Falkenwalde: K, Bet., Ac. plat. Friedrichsthal: K. Friedrichswalde: K. Grammentin: Pop. alb., Coryl Avell (?). Hohenbrück: K. Jädkemühl: K, Pop., Bet. Jakobshagen: Pop. trem., Bet. Kehrberg: K, Pop. canad. Klaushagen: A, Bet. Linichen: Pop. nig., Bet. Misdroy: K. Mühlenbeck: K, A, Bet., Jugl. nigr., Sorb. auc., Ac., Til. Mützelburg: K, Pop., Bet., Obstb. (A). Neuenkrug: K, A, Pop., Bet. Neuhof: Bet. Podejuch: Sal. capr., Pop. trem., Bet. alb., Rob. Pseud., Til. grand. Pütt: K. Rieth: K. Rothenfier: Bet. Rothmühl: K, A, Pop., Pir. comm., Sorb. auc. Schmolsin[1]): K, Bet. Stepenitz: K, Pop. nig., Pop. trem., Bet. Stolp: Pop., Sorb. auc., Ac. Torgelow: K, Pop., Pop. trem., Bet., Rob. Pseud. Treten: Pop. Warnow: K. Ziegenort: K.

Schaden und Bekämpfung. Es wird weder Schaden an Obstbäumen, noch forstlicher Schaden gemeldet. Es bestehen demgemäß auch keine Vorschriften zur Bekämpfung der Mistel.

Nach Dr. Thümmel wird die Mistel in den städt. Anlagen zu Stettin an der Grabower Straße, wo sie massenhaft auf Birke, Schwarzpappel, Robinie und vereinzelt auf Weide, Ahorn, Weißbuche vorkomme, von der städt. Gartenverwaltung besonders gehegt. Dagegen führt er an, daß forstlich geringe Schäden an der Kiefer vorkämen und die befallenen Äste beseitigt würden.

Vorkommen der Mistel nach der Literatur und brieflichen Mitteilungen. Die Nachrichten über die Verbreitung der Mistel in Pommern entstammen außer den vorstehenden Angaben der Forstbeamten besonders dem forstbotanischen Merkbuch II, Provinz Pommern 1905, bearbeitet von Prof. Dr. Win-

[1]) Bei Schmolsin wurde auf Rückfrage 1922 keine Mistel mehr gefunden.

kelmann in Stettin, ferner einem eingehenden Berichte von Dr. Thümmel in Stettin.

Zusammenfassend sagt Winkelmann: Mistel Viscum album auf Schwarzpappel und Birke verbreitet, sehr selten auf Zitterpappel. Auf dem früheren Glacis und dem alten Friedhofe an der Grabower Straße in Stettin, auf diesen Bäumen sehr alte Büsche, niemals aber auf dazwischen stehenden Zitter- und Silberpappeln, dagegen massenhaft auf Akazien.

Die kleinblätterige Mistel (Viscum album laxum = microphyllum), welche nur auf Kiefern vorkommt, scheint in ganz Vorpommern zu fehlen (wo auch die Hauptform im ganzen selten ist). Das erste westliche Auftreten ist im II. Kreis Ückermünde im westlichen Teil (Rothemühl), geht dann östlich durch alle Waldungen (Rieth, Mützelburg, Ziegenort) bis zur Odermündung ins Haff, auf Usedom bei Swinemünde. Auf der östlichen Seite der Oder im Kreise Naugard (Pütt, Friedrichswalde) südlich davon Kreis Greifenhagen (Peetzig, Kehrberg) nach einer Lücke im III. Kreis Dramberg (Balster), dann erst wieder Kreis Köslin, Kreis Schlawe (Alt-Krakow) und nach weiteren Zwischenräumen Kreis Rummelsburg (Treblin) und endet im Kreise Bütow (Zerrin), wo sie merkwürdigerweise meist im Mischwalde, seltener im reinen Kiefernwald auftritt.

Einzelholzarten.

1. Pinus silvestris nach dem Forstb. Merkb. II[2]): a) Viscum album laxum im Reg.-Bez. Stettin bei Rieth, Rittergut Geiglietz, Mützelburg, Friedrichsthal, auf Usedom bei Bahnhof Swinemünde (in der Baumkrone und am Stamm), Friedrichswalde, Peetzig, Pütt, Kehrberg, Stadt Stargard; Reg.-Bez. Köslin: Oberf. Alt-Krakow, Rittergut Treblin, Stadt Köslin, Balster.

Nach Dr. Thümmel: Zwischen Chausseehaus bei Ückermünde und der Weilnitzer Brücke, in der Oberf. Wedelsdorf, Kr. Saatzig, Stadtforst Altdamm, Kr. Randow.

2. Laubhölzer[1]). Salixarten im Gnagelander Forst (Obf. Stepenitz viel (Dr. Th.), Salix alba vitellina bei Stettin (W.), Populus nigra in Balster (Forstb. Merkb. II), auf dem alten Friedhof in Stettin und bei Stettin (zahlreich) (W.); in den städtischen Anlagen zu Stettin an der Grabower Straße (massenhaft), auf den Niedermoorwiesen zwischen Brachhorst und Kamelsberg, Kr. Randow (massenhaft), am Wege von Nemitz zum städt. Forsthaus Wussow, Kr. Randow, vereinzelt, auf dem Wege von der Falkenwalder Chaussee zur Lubschen Mühle bei Stettin vereinzelt, auf dem Wege von Stettin nach Kockow (vereinzelt) und bei Coblentz (Kr. Ückermünde) (Dr. Th.); auf Populus nigra pyramidalis in Köslin nach einer Angabe von Staritz-Dessau. (Diese Angabe, die von keiner anderen Seite bestätigt worden ist, erscheint mir zweifelhaft. Tbf.) Auf Populus tremula bei Höckendorf, Kr. Greifenhagen (diese Angabe hat sich nicht bestätigt, vgl. bei Eiche), auf der Herrschaft Blumberg (Kr. Randow) und bei Regenwalde, ferner nach Mitteilung von Dr. Thümmel im Gnagelander Forst (Stepenitz) viel. Winkelmann hebt hervor, daß diese Holzart nur an wenigen Orten von der Mistel befallen sei. Betula verrucosa in den städt. Anlagen zu Stettin an der Grabower Straße (massenhaft), auf der Torfbrache bei Forsthaus Gnageland (viel), im Gna-

[2]) Abkürzungen: Forstbotanisches Merkbuch = Forstb. Merkb.; Dr. Thümmel = Dr. Th.; Winkelmann = W.

[1]) Wo nicht anders angegeben, sind die Standorte in Kgl. Oberförstereien.

gelander Forst (sehr viel), auf dem alten Friedhof in Stettin (W.), ferner in Köslin-Stolpe (Dr. Staritz); Carpinus Betulus in den städt. Anlagen zu Stettin an der Grabower Straße (vereinzelt) (Dr. Th.); Quercus: bei Höckendorf (Kr. Greifenhagen). Im forstb. Merkbuch für die Provinz Pommern 1905 von Prof. Winkelmann steht S. 60, daß am nördlichen Ausgange des Waldes bei Höckendorf (Buchheide bei Stettin) auf Zitterpappeln, Akazien und Eichen große Mistelbüsche wüchsen, von denen die auf Eichen die einzige dem Verfasser bekannte Stelle in Pommern ist. Eine von mir (Tbf.) an den Baumbesitzer Herrn Oberkonsistorialrat Zitelmann gerichtete Anfrage ergab dagegen, daß an der angegebenen Stelle eine alte Weide ganz von Mistelbüschen bedeckt sei, daß auf den Obstbäumen angesiedelte Mistelbüsche stets bald entfernt wurden und daß auch auf einigen großen Schwarzpappeln Mistelbüsche sich befinden, nicht aber auf Eichen, Akazien und Zitterpappeln! Pirus Malus bei Stettin (W.), bei Höckendorf (Zitelmann). Crataegus oxyacantha einmal bei Stettin beobachtet (W.), im Logengarten zu Stettin vereinzelt nach Dr. Th. Robinia Pseudacacia auf dem alten Friedhof in Stettin an der Grabower Straße massenhaft und bei Höckendorf (Forstb. Merkb. II). Letztere Angabe nicht bestätigt, vgl. Notiz bei Eiche; vereinzelt im Logengarten zu Stettin und in Coblentz (Kr. Uckermünde) nach Dr. Th. Acerarten: vereinzelt in den städt. Anlagen zu Stettin an der Grabower Straße (Dr. Th.). Acer Pseudoplatanus einmal beobachtet, Stettin (W.); Acer dasycarpum im Logengarten zu Stettin (sehr viel, Dr. Th). Die Angaben über Vorkommen auf Ulme dürften irrtümlich sein, vielleicht eine Verwechslung mit Acer campestre. Acer Negundo syn. Negundo aceroides = Eschenblättriger Ahorn vereinzelt bei Stettin (W.). Diese Angabe bedarf der Bestätigung, da sie von anderer Seite nicht gemacht wurde. Im allgemeinen sind Acer-Arten gute Mistelwirte. Tilia parvifolia im Park zu Putbus (auf Rügen) (Forstb. Merkb. II), bei Stettin einmal beobachtet (W.); Tilia platyphyllos vor dem städt. Forsthaus Wussow (vereinzelt, Dr. Th).

Königreich Preußen. Provinz Westpreußen.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Pinus silvestris: Das Vorkommen der Mistel wird von 21 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: in Thorn, Drewenzwald, Kielau[1]); mit Befall 3: in Krausenhof, in Stegen[2]) auf 12 Bäumen, in Grünfelde, in Rittel auf ca. 100—120jährigen Bäumen, in Schönthal, Döberitz, Tütz, Rohrwiese, Jammi; mit Befall 4: in Lautenburg, Oliva[1]), Golau (1 Baum), in Wilhelmsberg, Junkerhof auf 2 Bäumen, in Lindenbusch, Plietnitz, in Schloppe auf 3 Bäumen, in Lindenberg auf einer 100jährigen Kiefer, zwei weitere Bäume sind gefällt.

Fichte wurde vom Amte Rehhof gemeldet. Nähere Auskunft oder Beleg konnte aber nicht erzielt werden.

2. Laubhölzer.

Weide in 5 Ämtern, mit Befall 3: Kielau, Gnewau, Grünfelde, Drewenzwald.

Silberweide im Amte Pelplin.

Pappel in 19 Ämtern, mit Befall 1: in Krausenhof und Rehhof; mit 2: in Golau, Wilhelmsberg, Lindenbusch und Sommersin; mit 3: in Pelplin, Kielau, Grünfelde, Taubenfließ, Kosten, Königsbruch, Czessk (Ciss.), Schloppe, Drewenzwald, Rehberg, Rohrwiese; mit Befall 4: Landeck, Pflastermühl.

Schwarzpappel in 16 Ämtern, mit Befall 1: Gohrau und Lautenburg, wo die Wegbäume so dicht besetzt sind, daß sie im Winter fast belaubt erscheinen; mit 2: in Wilhelmswalde, Klein-Lutau, Gildon, Ruda; mit 3: in Charlottenthal (1 Baum sehr stark befallen), Schönthal, Rohrwiese, Chotzenmühl, Jammi, Zanderbrück; mit 4: Stegen, Sullenschin, Gr. Bartel, Wirthy.

---

[1]) Oliva und Kielau konnten nicht noch einmal befragt werden!

[2]) Siehe hierzu die Notiz S. 292 Zeile 26 von oben.

Aspe in 10 Ämtern, mit Befall 2: in Deutschheide (Lubichow), Lindenberg; mit 3: Wildungen, Wirthy, Königswiese, Ruda, Bülowsheide und Laska (4 Fälle); mit 4: Stangenwalde, Charlottenthal (1 Fall).

Erle nur in Amt Rehhof, aber ohne Beleg.

Birke in 24 Ämtern, mit 2: Kielau, Lautenburg und Wilhelmsberg; mit 3: Friedrichsberg, Bülowsheide, Czersk (Ciss.), Plietnitz, Schloppe, Tütz, Rohrwiese, Laska, Zanderbrück, Hammerstein, Klein-Lutau, Königsbruch, Zwangshof (6 Bäume mit je 1 Busch); mit 4: in Königswiese (1 Fall), Mirchan, Ruda, Landeck, Lindenberg, Eisenbrück (1 Fall), Pflastermühl (Betula alba), Hagenort (1 Baum).

Haselnuß in Gohra (1 Busch).

Quercus coccinea in Wirthy. (Dürfte vielleicht auch palustris sein? Tbf.)

Apfel in 11 Ämtern, mit Befall 2: in Wilhelmsberg; mit 3: Kielau, Wirthy, Gohra; mit 4: Landeck, Krausenhof auf 1 Baum, Schwiedt, Pflastermühl und früher in Lindenberg, ferner in Rehhof.

Birn in 4 Ämtern, mit 3: in Pelplin; mit 4: in Charlottenthal auf 1 wilden Birnbaum, Schwiedt, Rehhof.

Eberesche in 16 Ämtern, mit Befall 1: in Lautenburg und Rehhof; mit 2: in Oliva, Kielau, Gohra, Lindenberg; mit Befall 3: in Wirthy, Gnewau, Neustadt, Taubenfließ, Klein-Lutau (1 Baum), Czersk (Ciss), Eisenbrück, Zanderbrück und Grünfelde; mit 4: in Gr. Bartel. Der Oberförster in Kielau führt das unerklärliche Absterben zweier Bäume auf die starke Besetzung mit Misteln zurück.

Traubenkirsche im Amte Zanderbrück mit Befall 3.

Pflaume in Rehhof, doch ohne Beleg.

Weißdorn in Wirthy (3), in Darslub (1 Baum) und in Pelplin (4).

Robinie in 3 Ämtern, mit 2: Oliva, Kielau, Ruda.

Ahorn in 8 Ämtern, mit Befall 1: in Krausenhof; mit 2: in Oliva und Thorn; mit 3: in Sobbowitz, Gnewau, Neustadt; mit 4: in Lindenbusch und Lindenberg.

Spitzahorn in 4 Ämtern, mit Befall 1: in Gohra; mit 2: in Kielau; mit 3: in Deutschheide (Lubichow); mit 4: in Charlottenthal (1 Baum).

Bergahorn in 2 Ämtern, mit 2: in Kielau; mit 3: in Osche.

Acer dasycarpum in Wirthy (3).

Linde in 25 Ämtern, mit 1: Wirthy, Krausenhof (bis 21 Büsche auf 1 Baum), Bülowsheide, Rehhof; mit 2: Oliva, Gohra, Golau, Thorn, Lindenberg, Jammi; mit 3: im Pelpliner Park, wo sich die Mistel auf den größtenteils zopfkranken alten Linden zahlreich entwickelt, Deutschheide (Lubichow), Stangenwalde, Sobbowitz, Kielau, Gnewau, Warlubien (auf 1 Baum), Osche, Taubenfließ, Grünfelde und Rehberg; mit 4: in Friedrichsberg (1 Baum), Lindenbusch, Schwiedt, Charlottenthal (1 Baum Tilia parvifolia).

Standortsliste der Oberförstereien. Bülowsheide: Pop. trem., Bet., Til. Charlottenthal: Pop. nig., Pop. trem., Pir. comm. (wild), Ac. plat., Til. Chotzenmühl: Pop. nig. Czersk: Pop., Bet., Sorb. auc. Darslub: Crat. ox. Deutschheide (Lubichow): Pop. trem., Ac. plat., Til. Döberitz: K. Drewenzwald: K, Sal., Pop. Eisenbrück: Bet., Sorb. auc. Friedrichsberg: Bet., Til. Gildon: Pop. nig. Gnewau: Sal., Sorb. auc., Ac., Til. Gohra: A, Pop. nig., Cor. Avell., Sorb. auc., Ac. plat., Til. Golau: K, Pop., Til. Gr. Bartel: Pop. nig., Sorb. auc. Gr. Bolumin: K. Grünfelde: K, Sal., Pop., Sorb. auc., Til. Hagenort: Bet. Hammerstein: Bet. Jammi: K, Pop. nig., Til. Junkerhof: K. Kielau: K, A, Sal., Pop., Bet., Sorb. auc., Rob. Pseud., Ac. Pseud. u. plat., Til. Klein-Lutau: (K. früher), Pop. nig., Bet., Obstb., Sorb. auc. Königsbruch: Pop., Bet. Königswiese: Pop. trem., Bet. Kosten: Pop. Krausenhof: K, A, Pop., Ac., Til. Landeck: A, Pop., Bet. Laska: Pop. trem., Bet. Lautenburg: K, Pop. nig., Bet., Sorb. auc. Lindenberg: K, Pop. trem., Bet., Sorb. auc., Ac., Til. Lindenbusch: K, Pop., Ac., Til. Mirchau: (K, früher), Bet. Neustadt: Sorb. auc., Ac. Oliva: K. Sorb. auc., Rob. Pseud., Ac., Til. Osche: Ac. camp., Til. Ostrometzko: K. Pelplin: Sal. alb., Pop., Pir. comm., Crat. ox., Til. Pflastermühl: A, Pop., Bet. alb. Plietnitz: K, Bet. Rehberg: Pop., Til. Rehhof: A, Pop., Pir. comm., Sorb. auc., Til., Alnus? Rittel: K. Rohrwiese: K, Pop., Pop. nig., Bet. Ruda: A, Pop. nig., Pop. trem., Bet., Rob. Pseud. Schloppe: K, Pop., Bet. Schönthal: K, Pop. nig. Schwiedt: A, Pir. comm., Til. Sobbowitz: Ac., Til. Sommersin: Pop. Stangenwalde: Pop. trem., Til. Steegen: K, Pop. nig. Sullenschin: Pop. nig. Taubenfließ: (K gegenwärtig nicht), Pop., Sorb. auc., Til. Thorn: K, A., Til. Tütz: K, Bet. Wilhelmsberg: K, A, Pop., Bet. Warlubien: Til. Wildungen: Pop. trem. Wilhelmswalde: Pop. nig., Til. Wirthy: A, Pop. nig., Pop. trem., Sorb. auc., Crat., Ac. dasycarp., Til., Quer. cocc.? Zanderbrück: Pop. nig., Bet., Sorb. auc., Prun. Pad. Zwangshof: Bet.

Vorkommen der Mistel nach der Literatur und nach persönlichen Mitteilungen. In West- und Ostpreußen bewohnt die Mistel vorwiegend Populus monilifera und Tilia parvifolia, doch auch vielerlei andere Holzarten. An einigen Orten scheint sie besonders stark verbreitet zu sein und auf einer

großen Anzahl von Holzarten in beschränktem Gebiete vorzukommen, so nach Abromeit: in Westpreußen (Kr. Stuhm): auf Sorbus aucuparia, Rosa canina, Tilia parvifolia, Acer platanoides, Crataegus monogyna, Salix caprea und alba, Betula verrucosa und Quercus pedunculata; in Ostpreußen (Kr. Holland und Mohrungen): auf Tilia parvifolia, Acer platanoides, Acer Pseudoplatanus, Acer saccharinum, Robinia Pseudacacia, Sorbus aucuparia, Pirus Malus und communis, Salix caprea, Carpinus Betulus (Nahmgeist, Reichenbach) und Quercus coccinea Wangenh.

Auch die Kiefernmistel soll in beiden Provinzen vorkommen. Im Forstbot. Merkbuch I für Westpreußen wird sie durchgehends als Viscum album L. laxum Boiss. et Reuter = microphyllum Caspary bezeichnet. In dem Forstbot. Merkbuch für Pommern wird ihr Fehlen in Vorpommern festgestellt, wo auch die »Hauptform« selten sei, in Ostpreußen ist sie uns von 8 Ämtern gemeldet worden.

Wirtspflanzenliste nach der Literatur.

1. Nadelhölzer: nur Pinus silvestris nach Conwentz (2. Nachtrag zum Forstb. Merkb. f. Westpreußen), Kr. Krone: Oberf. Schloppe, Gutsförsterei Nakel, Rohrwiese, Schönthal, Plietnitz, Kr. Flatow: Landeck. Kr. Schlochau: Lindenberg. Kr. Konitz: Königsbruch. Kr. Schwetz: Junkerhof, Grünfelde. — An der rechten Seite der Weichsel. Kr. Thorn: Städt. Forstrevier Thorn. Kr. Kulm: Frstl. Bentheimsche Oberf. Groß-Bolumin, Grfl. Oberf. Ostrometzko. Kr. Graudenz: Städt. Forstrev. Graudenz. Kr. Briesen: Drewenzwald. Kr. Strasburg: Golau. Kr. Löbau: Wilhelmsberg, Friedrichsberg. Kr. Rosenberg: Reußsche Oberf. Raudnitz, Grfl. Oberf. Schönberg (Oberf. Hochzeit i. Brandenburg grenzt an Westpreußen dicht an). Ferner nach Fr. Müller (Ber. der westpr. bot. zool. Ver.) soll sie auch bei Kahlberg auf der Frischen Nehrung vorkommen. Dies würde aber den Angaben und der Karte von Conwentz widersprechen, der ausdrücklich angab, daß sie nicht weiter nach Norden wie Marienwerder gehe und sich im östlichen Pommern wie in Westpreußen weit von der Küste entfernt halte. Allein Conwentz berichtete 1906 (österr. bot. Ztg.), daß die Kiefernmistel kürzlich bei Steegen auf der frischen Nehrung gefunden sei und auf unseren Fragebogen erhielten wir 1910 die Mitteilung von der Oberförsterei Steegen, daß 12 Funde der Kiefernmistel in 8 Distrikten (2c, 14b, 198, 34c, 54, 55, 62b, 92b) gemacht worden seien. Im Juni 1922 versicherte der Herr Oberförster, daß sie sowohl noch auf deutschem Gebiete vorkomme, als auch im Freistadtgebiet Danzig in der Försterei Pröbbermann in den Jagen 39, 40 und 31a. Die an Westpreußen grenzenden Teile von Pommern sind frei von Kiefernmistel. Caspary (Schrift. der physik. ök. Ges. zu Königsberg 1866) gab sie für die Oberförsterei Tengowitz bei Kauernick, Reg.-Bez. Marienwerder, an. In dem an Westpreußen angrenzenden Teil von Posen findet sich die Mistel in der Herrschaft Filehne, weiter östlich, an der Südgrenze von Westpreußen entlang in der Oberförsterei Schönlanke, Stadtforst Schneidemühl, Oberf. Selgenau und Jagdschütz bei Bromberg.

2. Laubhölzer: Salixarten in Milchpeter (Prof. Bail, Naturforsch. Ges. in Danzig). Salix alba, Salix caprea, Salix fragilis und Populus nigra nach Mitteil. von Herrn Forstrat Herrmann in der Umgegend von Danzig. Salix caprea gab auch Abromeit bei Buchwalde (Kr. Stuhm), Populus nigra in Danzig »am schwarzen Meere«, d. i. eine Straße in Danzig, Betula verrucosa im Kr. Stuhm nach Preuß l. c., Betula spec. in Heiligenbrunn und Corylus Avellana in Langsuhr bei Danzig an (Naturf. Gesellsch. in Danzig). Quercus robur = (pedunculata) bei Buchwalde im Kr. Stuhm (Preuß Hans, Bot. Forschungsergebnisse aus den Kr. Stuhm etc. Abromeit, Ber. über. 46. Versammlung 1907, in Schriften Phys.-ökon. Ges., XLIX. Jahrg., 1908, Königsberg 1909). Vgl. die Mitt. über »Eichenmistel« im Abschnitt Rassen und Wirte der Mistel. Quercus tinctoria in den Wirthyer Baumschulen (Reg.-Bez. Danzig), Mitt. Forstr. Herrmann. Celtis occidentalis: im Garten zu Oliva und Pirus Malus häufig bei Danzig (Prof. Bail, Naturf. Ges. in Danzig). Pirus communis und Sorbus aucuparia in der Umgegend von Danzig nach Mitt. von Forstr. Herrmann, auf letzterem Wirt wurde sie bei Oliva, auf Crataegus oxyacantha bei Danzig, auf Rosa canina bei Danzig von Prof. Bail in »Naturf. Ges. in Danzig« bzw. in »Skizze der Flora Danzigs und seiner Umgebung« (Danzig in naturwissensch. und med. Beziehung, Danzig 1880) gefunden. Auf Rosa canina, Sorb. aucuparia und Crataegus monogyna auch bei Buchwalde (Kr. Stuhm) (Preuß in Abromeit, Ber. d. Preuß. Bot. Ver.). Robinia Pseudacacia in der Umgebung von Danzig und Acer spec. bei Danzig, sehr häufig z. B. an der Irrgartenbrücke (später gefällt), nach Prof. Bail (Naturf. Ges. in Danzig). Acer platanoides, dasycarpum und Negundo in der Umgegend von Danzig (Mitt. Forstr. Herrmann), Pavia flava bei Oliva, Tilia spec. bei Pelonken nach Prof. Bail in »Naturf. Ges. in Danzig«. Tilia grandifolia und parvifolia in der Umgegend von Danzig nach Mitt. von Forstr. Herrmann.

Herr Professor Bail hat in der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig die Mistelwirte der Umgebung dieser Stadt in einer Liste mitgeteilt:

Schwarpappeln an der Schwarzes Meer genannten Straße von Danzig. Linden in Pelonken usw. mit zum Teil mächtigen Geschwulsten (im Schwedenhof bei Zoppot). Ahorn sehr häufig z. B. an der Irrgartenbrücke (später gefällt). Robinien. Birken bei Heiligenbrunn. Haselnuß bei Langsuhr. Weide bei Milchpeter. Wilde Rose bei Danzig (auch bei Weichselmünde). Eberesche bei Oliva. Weißdorn. Apfelbaum häufig, Birnbaum seltener. Celtis occidentalis, Zürgel im K. Garten zu Oliva. Pavia flava daselbst.

Schaden und Bekämpfung. Von den 42 Oberförstereien Westpreußens erwähnen nur 3 einen Schaden durch die Mistel an Obstbäumen, und zwar die Oberförsterei Rehhof 1 Fall starken Schadens (im Garten des Lindenkrugwirtes in Ostrow-Brocze), ferner die Oberförstereien Gohra und Pelplin nur geringen Schaden. Nur letztere Oberförsterei gibt an, daß der Schaden der Bevölkerung bekannt sei, fügt aber bei, daß er wenig Beachtung finde.

Vorschriften zur Bekämpfung der Mistel bestehen nirgends.

Ein forstlicher Schaden durch die Mistel wird nur im Bericht der Oberförsterei Klein-Lutau erwähnt, aber auch hier ist nur von »wenigen« mit Misteln besetzten Kiefern die Rede, welche bei einem Sturm an der Ansatzstelle abgebrochen seien.

Königreich Preußen. Provinz Ostpreußen.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von 8 Ämtern gemeldet, mit Befall 3: Turoscheln, Wolfsbruch, Kl. Naujock; mit 4: Grünberge (auf Rückfrage von der Regierung wurde gemeldet, daß sie vom Förster beobachtet worden sei), Neu-Ramuck (auf Rückfrage der Regierung wurde gemeldet, daß die Mistel auf einer ca. 90jährigen Kiefer beobachtet worden sei, die jetzt gefällt sei), Hohenstein (auf Rückfrage der Regierung wurde gemeldet, daß die Mistel auf Kiefer von einem Förster festgestellt worden sei auf ca. 180jährigen Überhältern, die jetzt gefällt seien), Ratzeburg, Kudippen (angeblich, aber unbewiesen). Außerdem ist Kiefernmistel in Norkitten von Anhalt gemeldet, da es Anhaltscher Besitz ist, aber auf Rückfrage vom Revierverwalter nicht bestätigt.

Kl.-Naujock und Norkitten an der Prezel wären zwei weit nach Nordosten vorgeschobene Standorte, während Schmolsin der nördlichste im Westen der Weichselmündung ist. Naujock und Norkitten habe ich wegen Unwahrscheinlichkeit auf der Karte gestrichen. Die Ämter selbst haben 1922 die Abwesenheit der Kiefernmistel festgestellt. In dem Bogen von der Weichsel bis zur Odermündung tritt die Kiefer von den Küsten weit zurück, was seinerzeit Conwentz zur Meinung verleitete, als ob sie die Nähe der Seeküste meide; sie scheint aber gerade der Oder- und Weichselniederung nachgefolgt und hiermit weiter nach Norden vorgedrungen zu sein. Ob hier klimatische Verhältnisse für die Mistel eine Rolle spielten oder der Drosselzug den Ausschlag gab, könnte vielleicht an der Vogelwarte Rositten oder an den Instituten in Königsberg geprüft werden.

Im Jahre 1900 schrieb Prof. Dr. Conwentz, der Direktor des westpreuß. Provinzialmuseums in Danzig im Forstbot. M. I, Nachtr. 1 noch, daß die kleinblätterige Kiefernmistel hauptsächlich im westl. und südl. Teil des Reg.-Bez. Marienwerder (Westpr.) auftrete, während sie im ganzen Reg.-Bez. Danzig (Westpr.) sowie in Ostpreußen und weiter nach Osten anscheinend ganz fehle. Im 2. Nachtrage wird festgestellt, die Kiefernmistel solle zwar in dem Westpreußen benachbarten Gebiete Ostpreußens vorkommen, doch sei dies durch Nachforschungen nicht bestätigt worden; die Frage müsse also noch offen bleiben. Im 3. Nachtr. war sie noch nicht entschieden. Auch Moewes wußte 1918 nichts weiteres aus der staatl. Stelle für Naturdenkmalpflege zu berichten. S. S. 292 u. Anm. S. 288.

2. Laubhölzer.

Weide wurde von 13 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Mehlauken, Guszianka, Jablonken; mit Befall 3: Wichertshof, Födersdorf, Greiben, Tapiau, Ratzeburg, Grünfließ, Purden, Alt-Sternberg (S. alba), Sadlowo (S. alba); mit 4: Friedrichsfelde.

Pappel wurde von 14 Ämtern gemeldet, mit 1: Preußisch-Eylau (kanadische Pappel); mit 2: Alt-Christburg, Födersdorf, Drusken, Gertlauken, Drygallen, Reußwalde, Schwalgendorf (Schwarzpappel), Kl.-Nanjock (Schwarzpappel); mit 3: Wichertshof, Wormditt, Tapiau, Rotebude, Neu-Ramuck, Johannisburg, Warnen (Silberpappel), Alt-Sternberg (kanadische Pappel); mit 4: Skallischen (1 Baum), Ratzeburg.

Aspe wurde von 11 Ämtern gemeldet, mit 2: Gertlauken, Mehlauken, Jablonken, Drusken; mit Befall 3: Kobbelbude, Nikolaiken, Willenberg, Hartigswalde, Neu-Ramuck; mit Befall 4: Purden, Leipen; ferner kanad. P.: Sibberp (1), Schwaz (2).

Birke wurde von 32 Ämtern gemeldet, mit 1: Wolfsbruch, Pfeilswalde; mit 2: Födersdorf, Gertlauken, Fritzen, Kullik, Guszianka, Ratzeburg, Reußwalde, Jablonken; mit 3: Schwalgendorf, Kobbelbude, Kudippen, Drygallen, Turoscheln, Kurwien, Breitenheide, Johannisburg, Nikolaiken, Puppen, Grünberge, Willenberg, Purden, Neu-Ramuck, Lanskerofen, Taberbrück, Rudczianny; mit 4: Schnecken (2 Bäume mit je 1 Busch), Cruttinen, Friedrichsfelde, Kaltenborn, Hohenstein.

Erle wurde von Purden gemeldet, auf Rückfrage mitgeteilt, der Baum sei 1910/11 eingeschlagen.

Hainbuche wurde von 3 Ämtern gemeldet, mit 3: Turoscheln (auf Rückfrage, nach Aussage des Försters bestätigt, der Beleg wurde eingesandt); mit 4: Fritzen, Drusken (Photographie vorhanden).

Apfel wurde von 12 Ämtern gemeldet, mit 2: Drusken; mit 3: Schwalgendorf, Tapiau, Neu-Sternberg, Rotebude, Warnen, Leipen, Astrawitschken; mit 4: Alt-Christburg (1 Baum), Födersdorf, Hohenstein, Greiben (1 Baum).

Birn wurde von 2 Ämtern gemeldet, mit 2: Drusken; mit 3: Rotebude.

Vogelbeere wurde von 27 Ämtern gemeldet, mit 2: Födersdorf, Gertlauken, Astrawitschken, Reußwalde; mit 3: Schwalgendorf, Wormditt, Alt-Sternberg, Klein-Nanjock, Rotebude, Rominten (2 Bäume), Warnen, Kullik, Grünberge, Neu-Ramuck, Liebemühl, Nikolaiken, Prinzwald; mit 4: Leipen, Pfeil (1 Baum mit 4 Büschen), Goldap, Sadlowo, Ratzeburg, Kaltenborn, Hohenstein, Cruttinen, Friedrichsfelde.

Traubenkirsche von Lanskerofen mit 3.

Robinie von Liebemühl mit 3.

Ahorn wurde von 14 Ämtern gemeldet, mit 1: Corpellen; mit 2: Reußwalde; mit 3: Schwalgendorf, Nassawen, Warnen, Sadlowo, Nikolaiken, Grünberge, Taberbrück, Prinzwald, Neu-Ramuck, Rotebude; mit 4: Purden, Hohenstein.

Spitzahorn von 6 Ämtern gemeldet, mit 1: Prinzwald; mit 2: Födersdorf, Gertlauken; mit 3: Klein-Nanjock, Rominten (2 Fälle), Liebemühl.

Linde von 35 Ämtern gemeldet, mit 1: Födersdorf, Fritzen (bis zu 20 Büschen auf 1 Stamm), Warnen, Liebemühl, Corpellen; mit 2: Alt-Christburg, Mehlauken, Sadlowo, Kudippen, Guszianka, Reußwalde, Taberbrück, Jablonken, Schwalgendorf, Drusken; mit 3: Wichertshof (1 Fall), Wormditt, Greiben, Tapiau, Alt-Sternberg (parvifolia), Neu-Sternberg, Rotebude, Nassawen, Astrawitschken, Drygallen, Nikolaiken, Purden, Neu-Ramuck, Lanskerofen, Prinzwald, Pfeil (2 Fälle); mit 4: Eichwald (1 Busch auf 1 Baum), Commusin (1 Fall), Leipen, Hohenstein.

Amerikanische Esche von Kullik mit 4 gemeldet.

Standortsliste der Oberförstereien. Alt-Christburg: A, Pop., Til. Alt-Sternberg: Sal. alb., Pop. canad., Sorb. auc., Til. parv. Astrawischken: A, Sorb. auc., Til. Breitenheide: Bet. Commusin: Til. Corpellen: Ac., Til. Cruttinen: Bet., Sorb. auc. Drusken: A, Pop., Pop. trem., Carp. Bet., Pir. comm., Til. Drygallen: Pop., Bet., Til. Eichwald: Til. Födersdorf: A, Sal., Pop., Bet., Sorb. auc., Ac. plat., Til. Friedrichsfelde: Sal., Bet., Sorb. auc. Fritzen: Bet., Carp. Bet., Til. Gertlauken: Pop., Pop. trem., Bet., Sorb. auc., Ac. plat. Goldap: Sorb. auc. Greiben: A, Sal., Til. Grüneberge: K, Bet., Sorb. auc., Ac. Grünfließ: Sal. Guszianka: Sal., Bet., Til. Hartigswalde: Pop. trem. Hohenstein: A, Bet., Sorb. auc., Til. Jablonken: Sal., Pop. trem., Bet., Til. Johannisburg: Pop., Bet. Kaltenborn: Bet., Sorb. auc. Klein-Nanjock: K, Pop. nig., Sorb. auc., Ac. plat. Kobbelbude: Pop. trem., Bet. Kudippen: Bet., Til. Kullik: Bet., Sorb. auc., Frax. Kurwien: Bet. Lanskerofen: Bet., Prun. Pad., Til. Leipen: A, Pop. trem., Sorb. auc., Til. Liebemühl: Sorb. auc., Rob. Pseud., Ac. plat., Til. Mehlauken: Sal., Pop. trem., Til. Nassawen: Ac., Til. Neu-Sternberg: A, Til. Nikolaiken: Pop. trem., Bet., Sorb. auc., Ac., Til. Pfeil: Sorb. auc., Til. Pfeilswalde: Bet., Til. Pr.-Eylau: Pop. canad. Prinzwald: Ac. plat., Sorb. auc., Til. Puppen: Bet. Purden: Sal., Pop. trem., Bet., Ac., Til. Ramuck: Pop. trem., Pop., Bet., Ac., Til. Ratzeburg: K, Sal., Pop., Bet., Sorb. auc. Reußwalde: Pop., Bet., Sorb. auc., Ac., Til. Rominten: Sorb. auc., Ac. plat. Rotebude: A, Pop., Pir. comm., Sorb. auc., Ac., Til. Rudzanny: Bet. Sadlowo: Sal. cap., Sorb. auc., Ac., Til. Schwalgendorf: A, Pop. nig., Bet., Sorb. auc., Ac., Til. Skallischen: Pop. Taberbrück: Bet., Ac., Til. Tapiau: A, Sal., Pop., Til Turoscheln: K, Bet., Carp. Bet. Warnen: A, Pop. alb., Sorb. auc., Ac., Til. Wichertshof: Sal., Pop., Til. Willenberg: Pop. trem., Bet. Wolfsbruch: K, Bet. Wormditt: Pop., Sorb. auc., Til.

Ergänzungen über das Vorkommen der Mistel nach der Literatur in Ostpreußen. Salix caprea bei Stein (Kr. Holland) nach Preuß in Abromeit, »Ber. d. Preuß. Bot. Ver.«, ferner bei Wigrinnen nach Führer in Abromeit l. c. auf Salix alba im Kr. Heilsberg (Ber. Rosenbohms über die 1876 von ihm im Kr. Heilsberg angestellten Exkursionen), im Kruglinner Kanal nach Dr. Moll. Populus tremula im Kr. Heilsberg (G. Klebs, »Ber. über seine Exkursionen im

Kr. Heilsberg im Jahre 1877«). Populus canadensis in den Kr. Holland und Mohrungen (vielerorts nach Preuß in Abromeit l. c. durch Caspary vor 40 Jahren festgestellt, nach Dr. Moll am Kruglinner Kanal. Populus nigra im Kr. Pr.-Holland, Mohrungen vielerorts nach Preuß (Abromeit l. c.). Betula verrucosa: im Kr. Pr.-Holland nach Preuß in Abromeit l. c. Betula pubescens (auf einem Baum der Chaussee Sensburg—Rössel nach Dr. Hilbert-Sensburg. Carpinus Betulus in Nahmgeist, Reichenbach, Kr. Holland nach Preuß in Abromeit l. c. Quercus bei Rastenburg nach Abromeit, Material aus dem Herbar Regimontani. Quercus palustris auf dem Rittergute Stein im Kr. Holland nach Abromeit: Viscum album auf Quercus palustris Duroi, Ber. über die 47. Jahresvers. 1908 und Tätigkeit 1907/08 mit 1 Tafel; ferner Preuß Hans, »Bot. Forschungserg. aus den Kr. Stuhm, Pr.-Holland und Mohrungen«; Abromeit, »Ber. über die 46. Jahresvers. usw. Pirus Malus und Pirus communis bei Stein (Kr. Holland), beide auf Kulturformen nach Preuß in Abromeit, Ber. d. Preuß. bot. Ver. Sorbus aucuparia bei Stein (Kr. Holland) und Kr. Mohrungen nach Preuß bei Wigrinnen nach Führer, bei Nikolaiken an der Chaussee nach Rhein unterhalb der Nikolaiker Windmühle nach Fibelkorn, Angaben in Abromeit »Ber. d. Preuß. Bot. Ver.«, ferner am Kruglinner Kanal nach Dr. Moll. Crataegus oxyacantha bei Thalau nach Prediger Kobetsch in den Ber. d. Preuß. Bot. Ver. Prunus spinosa bei Königsberg nach Baenitz, Bot. Zeit. 1875. Robinia Pseudacacia auf Rittergut Falkenwalde in großer Zahl nach Mitt. von Bertog, ferner bei Stein (Kr. Holland) nach Preuß in Abromeit l. c. Acer platanoides, Pseudoplatanus und saccharinum = dasycarpum bei Stein (Kr. Holland) nach Preuß in Abromeit l. c. Tilia cordata = parvifolia im Kr. Pillkallen nach Abromeit Joh., Ber. ü. d. wissensch. Verh. auf d. 46. Jahresvers. in Pillkallen 1907, sowie Schriften d. phys. ökon. Ges. Königsberg, Jahrg. 1908, Königsberg 1909; ferner bei Stein (Kr. Holland), Sallehnen (Kr. Pillkallen) im Friedhof nach Preuß, »Ber. d. Pr. Bot. Ver.« von Caspary vor 40 Jahren festgestellt, ferner im Kr. Heilsberg nach Rosenbohm, Ber. ü. die 1876 von ihm im Kr. Heilsberg angestellten Exkursionen.

Schaden und Bekämpfung. Von den Oberförstereien der Provinz Ostpreußen wird weder ein Schaden durch die Mistel an Obstbäumen, noch ein forstlicher Schaden durch dieselbe gemeldet. Es bestehen infolgedessen auch keine gesetzlichen Vorschriften zu deren Bekämpfung.

Königreich Preußen. Provinz Posen.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer von 27 Ämtern gemeldet, mit 2: Grenzheide und Schwerin a. W.; mit 3: Ludwigsberg, Schwenten, Warthewald, Grünheide, Obornik, Hartigsheide, Zirke, Buchwerder, Waitze (die Bäume sind abgeholzt), Schönlanke, Stefanswalde, Taubenwalde, Mirau, Kirschgrund, Bromberg; mit 4: Wanda, Eckstelle, Dratzig (2 Fälle), Selgenau (2 Büsche auf 2 im Jahre 1909/10 gefällten Bäumen), Podanin (1 Busch auf 1 Baum, der gefällt), Korschin, Wodek, Stronnau, Rosengrund, Jagdschütz, In Luschwitz (zu Anhalt gehörend) wurde von Anhalt Kiefernmistel gemeldet.

2. Laubhölzer.

Weide im Amte Eckstelle mit 4 gemeldet.

Pappel in 14 Ämtern, mit 1: Obornik, Hartigsheide, Wodek (ca. 16 60jährige Bäume); mit 2: Zirke und Schönlanke; mit 3: Ludwigsberg, Warthewald, Wronke, Hundshagen, Grabau, Podanin; mit 4: Eckstelle, Strelitz (ca. 40jährige Pappel), Nakel.

Schwarzpappel in 3 Ämtern, mit 2: Stronnau; mit 3: Rosengrund; mit 4: Jagdschütz.

Aspe in 2 Ämtern mit 3: Schönlanke und Rosengrund.

Kanadische Pappel in Grünheide mit 1.
Birke in 4 Ämtern, mit 1: Brätz; mit 2: Zirke; mit 3: Grabau und Schönlanke.
Eiche in Stefanswalde mit 4, auf Rückfrage aufrecht erhalten, Baum sei aber gefällt.
Apfel in 2 Ämtern mit 4: Jagdschütz und Stronnau.
Birn in Zirke mit 3, von Wanda mit 4 (1 Baum).
Eberesche in Stronnau mit 3.
Weißdorn in Zirke mit 3; Rotdorn in Stronnau mit 3.
Robinie in 4 Ämtern, mit 3: Stronnau; mit 4: Schönlanke, Korschin, Zirke.
Ahorn in 2 Ämtern mit 4: Zirke und Grabau.
Linde in 4 Ämtern, mit 3: Warthewald, Dürowo, Wodek (drei 12jährige Bäume); mit 4: Hartigsheide (1 Baum).
Amerikanische Esche wurde in Zirke gemeldet und Belegmaterial eingesandt.

Standortsliste der Ämter. Brätz: Bet. Bromberg: K. Buchwerder: K. Dratzig: K. Durowo: Til. Eckstelle: K, Sal., Pop. Grabau: Pop., Bet., Ac. Grenzheide: K. Grünheide: K, Pop. canad. Hartigsheide: K, Pop., Til. Hundeshagen: Pop. Jagdschütz: K, A, Pop. nig. Hirschgrund: K. Korschin: K, Rob. Pseud. Ludwigsberg: K, Pop. Mirau: K. Nakel: Pop. Obornik: K, Pop. Podanin: (K gefällt), Pop. Rosengrund: K, Pop. nig., Pop. trem. Schönlanke: K, Pop., Pop. trem., Bet., Rob. Pseud. Schwenten: K. Schwerin a. W.: K. Selgenau: K. Stephanswalde: K, Querc. (aufrecht erhalten, Baum gefällt). Strelitz: Pop. Stronnau: K, A, Pop. nig., Crat. ox., Sorb. auc., Rob. Pseud. Taubenwalde: K. Waitze (Kl.-Krebbel): K. Wanda: K, Pir. comm. Warthewald: K, Pop., Til. Wodek: K, Pop., Til. Wronke: Pop. Zirke: K, Pop., Bet., Pir. comm., Crat. ox., Rob. Pseud., Ac., Frax. amer. (Beleg vorhanden).

Ergänzung zu dem Vorkommen der Mistel nach der Literatur: 1. Nadelhölzer: Pinus silvestris in der städt. Oberf. Schneidemühl (1. Nachtrag zu dem Forstbot. Merkb.) und auf der Herrschaft Filehne (2. Nachtrag z. Forstb. Merkb.).

2. Laubhölzer: Nach »Zeitschr. d. Deutsch. Ges. f. Kunst u. Wissenschaft in Posen«, Abt. Botanik 1904: Populus nigra in der Wartheniederung zwischen Czernowak und Owinsk, Betula spec. bei Friedrichsdorf, Crataegus spec. vor der Wolfsmühle, Pirus communis in den Gorayer Bergen, Robinia Pseudacacia bei Radojewo an der Landstraße nach Posen, ferner in Gnetau, Tilia spec. im Park von Radojewo und in Gnetau.

Schaden und Bekämpfung. Schaden an Obstbäumen ist nicht hervorgetreten, es bestehen auch keine gesetzlichen Vorschriften zur Vertilgung der Mistel. Die Oberförsterei Zirke berichtet, daß kein forstlicher Schaden bemerkbar sei, da die Mistel nur in den Kiefernkronen vorkomme, die Stellen an denen sie vorkomme, seien stark harzig und kienreich. Nach den Beobachtungen der Oberförsterei Waitze sind die Mistelbäume meist gleichzeitig auch Schwammbäume; ein forstlicher Schaden durch die Mistel wird jedoch auch hier in Abrede gestellt. Auch die übrigen Oberförstereien der Provinz verzeichnen keinen forstlichen Schaden.

Königreich Preußen. Provinz Schlesien.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung und der Kgl. Hofkammer:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von 35 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Zbitzko; mit 2: Kuhbrück, Klodnitz, Dembio, Grudschütz, Proskau, Kupp, Poppelau, Kreuzburgerhütte, Bodland; mit 3: Nimkau, Schöneiche, Woidnig, Donnerswalde, Stoberau, Rogelwitz, Peisterwitz, Kottwitz, Panten, Tschiefer, Hoyerswerda, Paruschowitz, Neiße, Krascheow, Jellowa, Murow, Dombrowka, Kreuzburg, Töppendorf bei Gramschütz*, Karmunkau*; mit 4: Reinerz, Nesselgrund, Kathol. Hammer, Rybnik, Schelitz.

Fichte im Amte Stoberau mit 4, auf Rückfrage aufrecht erhalten, Baum aber infolge Nonnenfraßes gefällt. In Klodnitz mit Befall 4, auf Rückfrage aufrecht erhalten, die 3 Bäume aber gefällt. Jellowa mit Befall 4, auf Rückfrage aufrecht erhalten, Baum aber gefällt. Poppelau (Forstm. Hermes 1908) mit Befall 4, auf Rückfrage aufrecht erhalten; eine 30 m hohe alte Fichte ist 5—6 m unterhalb des Gipfels befallen. Kreuzburg mit Befall 4, auf Rückfrage aufrecht erhalten, Baum aber gefällt.

Tanne wurde von 25 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Kreuzburgerhütte, Dombrowka, Krascheow. In Krascheow sind von den über 100 Jahre alten Tannen etwa die Hälfte von 1—8 Mistelbüschen besetzt. Mit 2: Peisterwitz. In einem Falle konnten hier 47 Misteln auf 1 Baume gezählt werden. Klodnitz, Paruschowitz, Dembio, Poppelau und Bodland. Mit 3: in Arnsberg*, Karlsberg, Stoberau, Rogelwitz und Zobten, Reichenau, Neiße, Grudschitz, Proskau, Murow, Kreuzburg. Mit 4: Nesselgrund, Reinerz, Nimkau, Rybnik, Jellowa.

2. Laubhölzer.

Weiden in Kreuzburg mit 3, vom Amte Kottwitz an einer Salix fragilis in 10 Exemplaren gemeldet.

Pappel in 8 Ämtern, mit 2: Töppendorf*, Klodnitz, Neisse, Bodland, Kreuzburg; mit 4: in Rybnik, Poppelau, Kathol. Hammer.

Kanadische Pappel in Kreuzburgerhütte.

Schwarzpappel in 6 Ämtern, mit 3: Nimkau und Kottwitz, Paruschowitz, Dembio und Karmunkau*; mit 4: in Proskau.

Aspe in 3 Ämtern, mit 3: in Donnerswalde; mit 4: in Stoberau und Neiße.

Birke in 5 Ämtern, mit 3: in Jellowa; mit 4: Paruschowitz, Murow, Poppelau und Kreuzburgerhütte.

Apfel in 5 Ämtern, mit 3: in Jellowa, Karmunkau*; mit 4: in Paruschowitz (1 Baum eingegangen), Kreuzburgerhütte, in Nimkau.

Birn in 3 Ämtern mit 3: in Peisterwitz, Tschiefer, Kreuzburgerhütte.

Eberesche mit 4 in Rybnik.

Robinie in 6 Ämtern, mit 2: in Nimkau; mit 3 in Rogelwitz (1 Baum) und Karmunkau*; mit 4: in Stoberau, in Paruschowitz (2 Bäume) und Rybnik.

Bergahorn in Peisterwitz mit 4.

Spitzahorn in Paruschowitz; 1 Busch entfernt.

Linde in 9 Ämtern, und zwar mit 1: von Rybnik, Karmunkau* und Neiße, in letzterem Orte wurden an einer alten Linde 86 Mistelbüsche gezählt; mit 2: von Paruschowitz und Kreuzburg; mit 3: in Peisterwitz und Ohlau; mit 4: von Nimkau und Stoberau.

Standortsliste der Ämter. Arnsberg (Schmiedeberg, Bericht der K. Preuß. Hofkammer): T. Bodland: K, T, Pop. Dembio: K, T, Pop. nig. Dombrowka: K, T. Donnerswalde: K, Pop. trem. Grudschütz: K, T. Hoyerswerda: K. Jellowa: K, T, A, Fichte (aufrecht erhalten ohne Beleg), Bet. Karlsberg: T. Karmunkau (Bischdorf, Bericht der K. Preuß. Hofkammer): K, A, Pop. nig., Rob. Pseud., Til. Kath. Hammer: K, Pop. Klodnitz (Neiße): K, Fichte (aufrecht erhalten, ohne Beleg), T, Pop. Kottwitz: K, Sal. frag., Pop. nig. Krascheow: K, T. Kreuzburg: K, Fichte (aufrecht erhalten, ohne Beleg), T, Sal., Pop., Til. Kreuzburgerhütte: K, T, A, Pop. canad., Bet., Pir. comm. Kuhbrück: K. Kupp: K. Murow: K, T, Bet. Neiße: K, T, Pop. trem., Til. Nesselgrund: K, T. Nimkau: K, T, A, Pop. nig., Rob. Pseud., Til. Ohlau: Til. Panten: K. Paruschowitz: K, T, A, Pop. nig., Bet., Rob. Pseud., Ac. plat., Til. Peisterwitz: K, T, Pir. comm., Ac. Pseud., Til. Poppelau: K, Fichte (1 Baum, aufrecht erhalten, ohne Beleg), T, Pop., Bet. Proskau: K, T, Pop. nig. Reichenau: T. Reinerz: K, T. Rogelwitz: K, T, Rob. Pseud. Rybnik: K, T, Pop., Sorb. auc., Rob. Pseud., Til. Schelitz: K. Schöneiche: K. Stoberau: K, Fichte (aufrecht erhalten, ohne Beleg), T, Pop. trem., Rob. Pseud., Til. Töppendorf (Bericht der K. Preuß. Hofkammer): K, Pop. Tschiefer: K, Pir. comm. Woidnig: K. Zbitzko: K. Zobten: T.

Ergänzungen zum Vorkommen der Mistel nach der Literatur. 1. Nadelhölzer: Pinus silvestris bei Parchwitz nach Uechtritz, Viscum laxum Boiss. et R. »Österr. Bot. Zeitschr. 1880«. Picea excelsa: Dr. C. Baenitz, Breslau, glaubt sich bestimmt zu erinnern, daß er im Juli 1880 zwischen Bad Cudowa und dem Heuscheuergebirge Viscum auf Picea excelsa in sehr großer Zahl bemerkt habe (nach einer brieflichen Mitt. desselben und in der Allg. bot. Zeitschr. 1911, nach Baenitz bei Falkenhain (Glatz), Muskau (Niederlausitz) am Zobten). Abies: nach Pax bei Gorkau große Mistelbüsche, nach Schube[1]) bei Wartha am alten Kammwege, mehrfach bei Langenbielau und bei Wiltsch beim Heeresstraßenstein 9,8 reichlich, ferner gibt sie Schube[2]) noch bei Moschwitz und bei Skerbersdorf auf Tanne an.

[1]) Nachtr. z. Waldb. von Schl. Jahrb. f. v. K. 1913 bzw. Erg. z. Waldb. v. Schl. Jahrb. f. v. K. 1911.

[2]) Naturdenkmäler aus d. Baumwelt d. pr. Oberlausitz. Abh. d. Naturf. Ges. in Görlitz 1911.

2. Laubhölzer: Salix alba »auf einigen Silberweiden« bei Kalinowitz und bei Breslau nach Prof. Schube »Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1917 bzw. 1911«. Populus spec. nach Schube »Waldb. v. Schlesien« bei Ostroppa, an der Heeresstraße auf fast sämtlichen Pappeln und in Breslau an der kanalisierten alten Oder, letztere Angabe auch von Stadtgartendir. Richter in Breslau, ferner nach Pax im Odertal bis ins niedere Bergland. Populus nigra in der Umgebung von Breslau ziemlich häufig, an der Oder oberhalb Breslau, beide Mitt. von Oberbahnhofvorsteher H. Wolf. Populus alba: im bot. Garten in Breslau nach Pax, »Schl. Pflanzenwelt 1915«, im Kaiserpark bei Breslau nach Schube, J. f. v. K. 1911. Betula spec. bei Ollschin mehrere Birken nach Prof. Schube, J. f. v. K. 1917, auf dem Laurentiuskirchhofe nach Schube, J. f. v. K. 1911. Carya alba im bot. Garten Breslau nach Pax l. c. Quercus palustris bei Breslau nach Baenitz, »Viscum album var. quercinum[1]), LXXXVI. Jahrb. Schl. Ges. 1908, Breslau 1909, Zool. Bot. Sect.«, ferner noch nach einer Mitt. Baenitz' (Busch abgeschnitten) und nach Schube, Naturdenkmäler aus der Baumwelt Oberschl. 1911. Obstbäume: nach briefl. Mitt. bei Rogau. Pirus Malus und communis: in Oberschlesien nach Schube. Malus baccata, Malus baccata × prunifolia und Crataegus punctata im bot. Garten Breslau nach Pax l. c. Sorbus aucuparia bei Rosenhain und im Zool. Garten bei Breslau, Crataegus Oxyacantha bei Wachowitz, im Stobertal nach Schube, »Waldb. bzw. Ergzg. J. f. v. K. 1911« auf Prunus Padus bei Breslau unweit der Holbrechteiche nach Schube, J. f. v. K. 1911. Akazie und weißer Ahorn vereinzelt auf der Promenade in Breslau nach Wolf, auf Akazie bei Gr. Strehlitz nach Schube. Acer platanoides nach Schubes Breslauer Waldbüchlein je 1 Baum auf der Holteihöhe, im Scheidniger Parke und an der Nordostecke des Morgenauer Dammes. Acer dasycarpum in Breslau nach Stadtgartendir. Richter. Aesculus glabra im bot. Garten Breslau nach Pax l. c. Tilia spec. vereinzelt auf der Promenade in Breslau nach Wolf und im Odertale bis ins niedere Bergland nach Pax. Fraxinus spec. bei Riemberg, an der Heeresstraße zwischen den Steinen 0,4 und 0,5 (nach Schube pubescens = pennsylvanica), Beleg von Hanff, Breslau und bei Heinzendorf, an der Abzweigung des Weges nach Konradswaldau, beide Angaben nach Schube, »Waldb. usw.«. Baenitz (Allg. bot. Zeitschr. 1911) gibt die Mistel für Schlesien an auf: Betula verrucosa (nur auf 1 Baum im Scheidniger Park bei Breslau, aber in mehr als 100 Büschen (sonst sehr selten auch außerhalb Schlesiens), Salix blanda (babylonica × fragilis), fragilis (Breslau), Populus balsamifera, alba, candicans, monilifera, alle bei Breslau (nicht auf Pop. nigra und pyramidalis), von allen Mistelträgern am meisten auf Pop. monilifera, der Rosenkranzpappel, Juglans nigra (Breslau), Quercus rubra (Göpperthain-Breslau), daselbst auf Quercus palustris häufig.[1]) Prunus Padus bei Breslau, Rosa canina (Falkenberg), Crataegus oxyacantha mollis, prunifolia, punctata, Pirus baccata, baccata × prunifolia, alle in Breslau, Pirus Malus, communis, Sorbus aucuparia, Tilia parvifolia (nicht auf platyphyllos) Breslau, Robinia Pseudacacia, auf Acer platanoides (nicht auf Pseudoplatanus und campestre) und Acer dasycarpum und auf Fraxinus pennsylvanica. Breslau ist also sehr mistelreich und reich an verschiedenen Mistelträgern durch den botanischen Garten, Scheidniger Park, Göppert-hain usw.

[1]) Baenitz spricht von einem Viscum album v. quercinum, was natürlich unberechtigt war.

Schaden und Bekämpfung. Von keiner der 37 Oberförstereien wird Schaden durch die Mistel an Obstbäumen gemeldet. Hingegen teilt eine Oberförsterei (Kreuzburgerhütte) mit, daß die Vernichtung der Mistel auf Obstbäumen behördlich angeordnet sei. Von den übrigen Oberförstereien sind jedoch derartige Vorschriften nicht erwähnt.

Auch der forstliche Schaden ist sehr gering. Nur 6 Oberförstereien (Kuhbrück, Donnerswalde, Peisterwitz, Paruschowitz, Dembio und Kreuzburgerhütte) erwähnen denselben zwar, bezeichnen ihn jedoch als gering oder nicht nennenswert, da nur schwache Äste befallen werden. Donnerswalde stellt fest, daß das befallene Kiefernstammholz zu Brettware ungeeignet sei. Bei der Oberförsterei Kuhbrück wird es sich gleichfalls um die Kiefernmistel handeln, da nur diese dort vorkommt. Hingegen ist aus den Berichten der übrigen 4 genannten Oberförstereien nicht ersichtlich, ob sich die Angaben bezüglich des Schadens auf die Kiefern- oder die Tannenmistel beziehen; es kommen beide Mistelarten dort vor.

e) Nördliches und nordwestliches Deutschland.

(Preußen: Schleswig-Holstein, die freien Städte Hamburg und Bremen, der westliche Teil der Provinz Hannover, Großherzogtum Oldenburg) sind mistelfrei und bei der Besprechung der Nord- und Westgrenze der Mistel S. 113 schon besprochen.

Zusammenfassung der Mistelverbreitung in Deutschland.

1. Kartographische Darstellung des Vorkommens der drei Mistelrassen durch die Karten Fig. 50, 51, 52, 53 und die angehefteten Karten II, IV, V. Unter Bezugnahme auf die am Anfange des Kapitels V, B. »Geographische Verbreitung der Mistel in Europa« S. 105 gegebene Kartenübersicht seien hier am Schlusse der Besprechung aller deutscher Länder noch 4 zusammenfassende Karten angefügt, welche sich auf das gesamte Deutschland beziehen. Zugleich sei auch hier noch einmal auf die am Schlusse des Werkes angehefteten Karten verwiesen.

Während die S. 102 im Text eingefügte Karte von Dr. Dengler die natürliche Verbreitung der hauptsächlichsten Wirte der Nadelholzmisteln, nämlich von der Kiefer, Pinus silvestris, und der Tanne, Abies alba für Europa darstellt, ist in den angehefteten Karten Ia und Ib das derzeitige tatsächliche, also auch das künstlich begründete Vorkommen der Kiefer und der Tanne und ihr Anteil an der Gesamtbodenfläche der einzelnen Landesteile des Deutschen Reiches durch Forstamtmann Karl Schmidt zusammengefaßt und kartographisch dargestellt worden.[1]) (Vergleiche hierzu die Karten S. 300 u. 301.) Aus diesen Karten läßt sich die Ausbreitungsmöglichkeit der zwei Nadelholzmistelrassen über das natürliche Verbreitungsgebiet ihrer Wirte ersehen und zum Teil auch ihre jetzige Häufigkeit erklären. Diese Karte stützt sich auf die hier beigefügte Tabelle. Da in der Karte größere Bezirke zusammengefaßt sind, ist es manchmal zweckmäßig, die Tabelle für die einzelnen kleineren Bezirke nachzusehen und mit einem Atlas zu vergleichen. Es wird sich dann manchmal ergeben, daß ein mistelreiches und ein mistelarmes Gebiet zusammengefaßt ist und dann

[1]) In den Karten Ia u. Ib sind leider bei der Reproduktion aus technischen Gründen die Raster zwar deutlich voneinander verschieden, aber der Grad ihrer Dunkelheit entspricht nicht auch dem Grade der Häufigkeit der beiden Nadelhölzer Kiefer und Tanne, wodurch die Übersichtlichkeit etwas gelitten hat. Ist man hierauf aufmerksam gemacht, so gewöhnt man sich schnell, die Struktur des Rasters nach der Skala zu benutzen.

Fig. 50. Verbreitung der Kiefernmistel in Deutschland, nach Forstamtssitzen kartiert.

Fig. 51. Die 5 großen Kiefernmistelgebiete: 1. Main-Rhein-Gebiet, 2. das mittelbayerische Gebiet vorwiegend zwischen Main und Donau, 3. u. 4. das Elbe- und Odergebiet und 5. das Weichsel-Gebiet. Nähere Erläuterung s. S. 673.

Fig. 52. Verbreitung der Weißtannenmistel in Deutschland.

Fig. 53. Verbreitung der Laubholzmistel in Deutschland.

als ein mistelreiches Gebiet erscheint. Deshalb sind auch die Detailkarten noch dazu zu benutzen. Der Zweck dieser Karten Ia u. Ib ist ja nur, zu zeigen, daß Waldreichtum und Mistelreichtum nicht übereinstimmen und daß der Mistelbefall nicht überall in die künstlich begründeten Kieferngebiete gefolgt ist, daß also auch Häufigkeit der Kiefernmistel nicht mit Reichtum an Kiefernbeständen übereinstimmt.

2. Verbreitung der Föhre und Tanne in Deutschlands einzelnen Staaten (Reg.-Bez.) oder größeren Gebietsteilen derselben.

Hierzu Karte I a und I b. Zusammengestellt und kartographisch skizziert von Forstamtmann K. Schmidt.

Bezirk	Landes-Fläche 1000 ha	auf die Föhre entfallen		auf die Tanne entfallen	
		1000 ha	= % der Landesfläche	1000 ha	= % der Landesfläche
1. Aachen	416	19	4,6	—	—
2. Arnsberg	770	8	1,0	1	0,1
3. Baden < nördl. Teil 8 % / südl. Teil 1 %	1508	66	4,4	70	4,6
4. Bromberg	1145	205	17,9	—	—
5. Breslau	1349	128	9,5	3	0,2
6. Cöln	398	11	2,8	1	0,2
7. Danzig	796	116	14,6	—	—
8. Düsseldorf	548	34	6,2	1	0,2
9. Erfurt und Sächs.-Thür. Fürstentümer	1455	106	7,3	3	0,2
10. Elsaß-Lothringen	1451	49	3,4	85	5,9
11. Frankfurt a. O.	1920	664	34,6	—	—
12. Gumbinnen	1588	138	8,7	2	0,1
13. Hildesheim und Braunschweig	899	11	1,2	—	—
14. Hessen und Rheinpfalz	1363	188	13,8	2	0,2
15. Hannover	572	33	5,8	—	—
16. Koblenz	621	14	2,2	—	—
17. Königsberg	2111	193	9,1	—	—
18. Köslin	1403	248	17,7	—	—
19. Kassel und Waldeck	1121	92	8,2	—	—
20. Lüneburg und Hamburg	1176	193	16,4	—	—
21. Liegnitz	1361	378	27,8	2	0,2
22. Magdeburg	1152	184	15,9	—	—
23. Minden und Lippe	682	19	2,8	—	—
24. Mecklenburg-Schw. u. Str. u. Stralsund	2011	206	10,2	1	—
25. Mittel- u. Oberfranken u. Oberpfalz	2424	427	17,6	32	1,3
26. Merseburg und Anhalt	1252	165	13,1	—	—
27. Münster	726	59	8,1	—	—
28. Marienwerder	1758	372	21,2	—	—
29. Oldenburg, Stade und Aurich	1553	60	3,8	—	—
30. Oppeln	1323	320	24,2	4	0,3
31. Osnabrück	620	49	7,9	—	—
32. Posen	1752	293	16,7	—	—
33. Potsdam	2064	566	27,4	—	—
34. Kgr. Sachsen u. Sachsen-Altenburg	1622	136	8,4	2	0,1
35. Schwaben, Nieder- und Oberbayern	3724	118	3,2	82	2,2
36. Schleswig, Fürstt. und Stadt Lübeck	1985	24	1,2	—	—
37. Stettin	1208	175	14,4	1	—
38. Trier und Fürstent. Birkenfeld	769	23	2,9	—	—
39. Unterfranken	840	88	10,5	2	0,2
40. Wiesbaden	562	17	3,0	—	—
41. Württemberg und Hohenzollern	2066	55	2,6	81	3,9

3. Die Mistel in der Schweiz.

Mit drei Karten im Texte.

Herr Oberforstinspektor Dr. Coaz hat als Chef der Schweizer Forstverwaltung in entgegenkommendster Weise meiner Bitte entsprochen und die Erhebungen über die Verbreitung der Mistel durch das Forstpersonal im ganzen Lande nach den in meinem Fragebogen aufgestellten Gesichtspunkten durchführen lassen. Er hat auch selbst die Bearbeitung der eingelaufenen beantworteten Fragebogen durchgeführt und das Material nach Fluß- und Gebirgsgebieten zusammenfassend gruppiert[1]).

Entsprechend meiner bei der Bearbeitung der Fragebogen aller deutschen Bundesstaaten durch langjährige, sehr ausgedehnte Korrespondenz über diesen Gegenstand gemachten Erfahrungen habe ich das Schweizer Oberforstinspektorat, nachdem sich Herr Oberforstinspektor Dr. Coaz nach Chur in den Ruhestand zurückgezogen hatte, gebeten, eine größere Zahl von Rückfragen zur Klarstellung mir zweifelhaft erscheinender Fälle an einzelne Oberförstereien hinauszugeben. Der lange Kriegszustand hat auch in der Schweiz diese Beantwortungen und die hierzu erforderlichen Erhebungen sehr verzögert. Doch kam ich durch das freundliche Entgegenkommen des Oberforstinspektorates im Frühling 1917 in den Besitz einer größeren Zahl von Antworten. Diese genügten, um die Schweizer Erhebung auch als ein einheitliches Bild hervortreten zu lassen, was vorher durch eine Anzahl von Irrtümern unmöglich war.

Jetzt aber herrscht völlige Klarheit über den ganzen Süden Deutschlands und seinen Anschluß an die Nachbarländer Frankreich im Westen, die österreichischen Gebirgsländer im Süden, Ober- und Niederösterreich im Osten. Die Schweiz aber als vermittelndes Glied nach dem Südosten Frankreichs, nach dem Meerbusen von Lyon längs des Jura und der zum Meere ziehenden Alpenkette war von besonderer Bedeutung.

In der Schweiz sind alle drei Mistelrassen vertreten, die Kiefernmistel, die Tannenmistel und die Laubholzmistel.

Dagegen fehlt Loranthus europaeus, die Riemenblume, so daß Verwechslungen mit ihm nicht möglich sind.

Die Pfahlbauern trafen die Mistel im Tannengebiet der Schweiz jedenfalls schon an[2]). Die Waldrodung in der Nähe ihrer Niederlassungen hat die Ausbreitung der Mistel begünstigt, wie der Übergang des Volkes vom Nomadenleben zur seßhaften Lebensweise dieser Ausbreitung nur günstig sein konnte, denn der lichte Wald, die freistehenden Bäume und die Waldränder sind von den Drosseln zum Aufbaumen gesucht. Das Ackerland mit seiner Insektennahrung, die Quellen und Wasserläufe sind für die Drossel günstig.

Reiner Buchenwald, Buchen- und Eichenmischwald, reiner Fichtenwald, Fichten- und Buchenmischwald schließen die Mistel aus, ebenso die Hochlagen. Lärchen, Arvenwald und Latschendickichte sind nicht von der Mistel besiedelt. Die Ausbreitung des Apfelbaumes war für die schnelle Ausbreitung der Laubholzmistel von ganz besonderer Förderung, zumal an den Straßen.

[1]) Dr. J. Coaz, Die Verbreitung der Mistel in der Schweiz in Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- u. Landwirtschaft 1918, S. 138.

[2]) Vgl. Kap. 2 Praehistor. Funde.

Als Vulgärnamen (Mühberg, Standorte und Trivialnamen der Gefäßpflanzen des Aargaus 1880) sind in der Schweiz bekannt: Weiße Mistel, Hexebeeri, Hexebese, Hexenest, Mistle, Nistle, Vogelchrut, Vogellim.

Durch die Kartierung der zahlreichen Einzelangaben über die Verbreitung der Mistel sind die Ergebnisse klarer und übersichtlicher geworden, zumal, wenn man die drei Mistelrassen für sich betrachtet.

I. Die Kiefernmistel.

Die Kiefernmistel ist in der Schweiz weniger verbreitet wie die Weißtannen- und wie die Laubholzmistel. Ihr Hauptwirt ist die gemeine Kiefer (Pinus silvestris), nur in seltenen Fällen kommt die aufrechte Berkiefer an warmen Südhängen so weit herab, daß der Übergang zu ihr von der Kiefer durch die Misteldrossel erfolgt. Auf die Fichte geht die Kiefernmistel nur selten über. Doch ist die Mistel in der Schweiz auf diesen drei Holzarten festgestellt. Die Kiefernmistel hat sich in den verhältnismäßig trockeneren großen Flußtälern vor allem der Rhone, des Rheins und im Orbe-Aargebiet verbreitet. Außerdem ist sie nur noch im Reußtal bis herab nach Sisikon am Vierwaldstätter See und zwischen Wallensee- und Züricher See aufgetreten.

1. Im Rhonetalgebiet. Das breite, warme, untere Tal der Rhone ist mit Kiefernmisteln gut besetzt, und zwar etwa von Aigle (420 m) an bis hinauf nach Brig. Die Kiefernmistel scheint nicht ganz bis zur Mündung der Rhone in den Genfer See zu gehen und an den Ufern und Hängen des Genfer Sees ebenfalls zu fehlen (sie wird erst wieder bei Cossonay und Orbe zwischen Genfer und Neuchateler See gemeldet). Auch Kreisforstinspektor Moreillon gibt sie für das Genfer Becken nicht an, infolgedessen kann auch die Angabe für Fichte bei Lapraz (la Côte) nicht zutreffen.

Rhoneaufwärts endet sie etwa bei Brig (709 m), denn hier steigt das Tal schnell an, weit über eine Höhe, die noch für Kiefernmistel in Betracht käme[1]). Bei Brig kommt sie an den Nord- und Südhängen, aber nicht häufig vor. Nach Professor Wilczek in Lausanne geht sie noch bis etwa Mörel und ist zwischen Brig und Mörel häufig. Talabwärts ist sie dann gemeldet bei Visp auf Kiefern, die hauptsächlich in Süd- und Ostlagen stehen. Hier ist sie auch in einer 900 m hohen Nordlage auf eine Fichte (1)[2]) übergegangen, und zwar im Kappelenschluchtwald bei Eyholz. Die ganz sicheren Beobachtungen sind von Forstinspektor Rolet-Loreton gemacht, der die Belege am Kreisforstamt hat (Brief vom Juni 1915).

Dann meldet die Kiefernmistel das Forstamt Siders als häufig, weiterhin ist sie bei Sitten (Sion) und Couthey, bei Riddes, Martigny, besonders in der Combe d'Orni, bei Le Levron (1100 m) unter dem 1123 m hoch gelegenen Dorfe Veuce verbreitet.

Hier (bei Catogne) wird sie auch für Pinus montana verzeichnet. Das ist zwar nicht belegt, aber möglich und wohl analog dem Vorkommen nahe der Martinswand im Inntal bei Zirl.

Oberhalb Champ-Seindant (Saxon) auf dem rechten Ufer der Fara, Gemeinde Riddes nahe Econe, fand Professor Wilczek, Lausanne, die Kiefernmistel auf

[1]) 2½ km oberhalb Brig mündet der Simplontunnel.

[2]) Die 4 Fichtenmistelfunde bei Visp, Ridders, Isèrables und St. Maurice (Valais) sind durch beigefügte Nummern 1, 2, 3, 4 hervorgehoben.

der Fichte (2). Den Befund teilte Wilczek im Journ. forest. Suisse 1915, S. 113 unter Beigabe einer Abbildung mit. Dieser neue, unweit dem ersten gemachten Kiefernmistelfund auf Fichte im Wallis betraf 5 misteltragende Fichtenstämme von ca. 60 Jahren Alter, 28—30 m Höhe und 40 cm Durchm. Der Wald, 900 m hoch gelegen, besteht aus Kiefern, Fichten und Lärchen (ohne Tannen). Herr Forstinspektor Fr. Delacoste-Monthey, berichtete dieses Vorkommen an Herrn Dr. Coaz, der es in seiner Abhandlung S. 143 veröffentlichte, und Herr Revierförsterkandidat Jules Forré übersandte Belegobjekte an Herrn Professor Schröter, Zürich, von dem ich Material erhielt. Professor Wilczek teilte mit, daß er die Mistel auf Fichte auch bei Isèrables (3) im Rhonetal beobachtete. Das wäre also ein

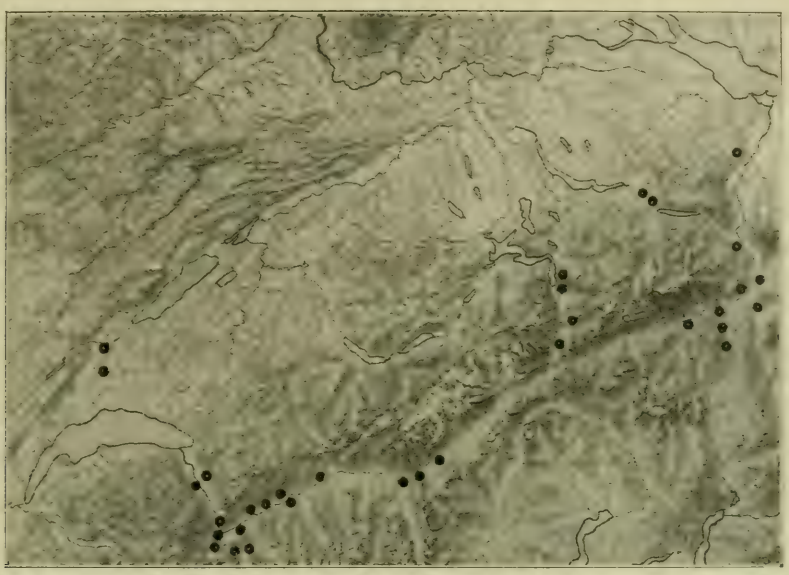


Fig. 54a. Kiefernmistel in der Schweiz. Nach amtl. Fragebogen kartiert.

dritter sichergestellter Fall des Vorkommens der Kiefernmistel auf der Fichte im Rhonetal. Von anderer Seite soll sie auch noch bei Nendaz beobachtet worden sein. In der Umgebung von Martigny ist die Kiefernmistel häufig und findet sich mehrfach auf dem Wege nach le Bourg und Sembrancher, ebenso stromabwärts bei Monthey und Aigle. Bei St. Maurice fand sie Delacoste auf Fichte (4).

Wenn aber Wilczek die Seltenheit der Mistel auf Eibe und Lärche betont und einer Angabe des Vorkommens auf Lärche (in 1 Fall) bei Monthey Glauben schenkt, so muß das Vorkommen auf beiden Holzarten so lange durchaus bezweifelt werden, bis ein von Mistel besetzter Zweig in Natur oder guter Photographie vorgelegt werden kann! Solange dies nicht geschieht, muß man annehmen, daß die Kiefernmistel in der Schweiz nur auf Pinus silvestris und ganz sicher in 4 Fällen (Visp, Riddes, Isèrables, St. Maurice) oder öfter, jedoch nur im Kiefernmistelgebiet auf der Fichte, Picea excelsa, vorkommt. Die Angaben des Vorkommens auf Pinus montana, wo diese an warmen Hängen in Mischung mit misteltragenden Kiefern vorkommt, sind wahrscheinlich zutreffend, zumal, wenn es sich um die baumförmige Bergkiefer handelt.

2. Im Rheintalgebiet und im Reußtal. Es liegt nahe, anzunehmen, daß die Drosseln bei ihrem Frühjahrszuge dem Rhonetal in nordöstlicher Richtung folgend die Kiefernmistel bis Brig (709 m) verbreiteten, ja sie brachten sie noch bis Mörel. Dann aber mögen sie sich zum Fluge erhoben und das enger, höher und kälter gewordene obere Rhonetal, den Furkapaß und das Urserertal überflogen haben, wenn sie auch dem Talzug folgten. Bei Andermatt (1444 m) mag sich ein Teil nach Norden in das Reußtal gewendet haben, denn nach den Mitteilungen von Herrn Forstadjunkt Oechslin wird die Mistel auf den Kiefern von Wassen bis Sisikon am Vierwaldstätter See an mehreren Stellen gefunden.

Schon im Berichte von Dr. Coaz wurde die Kiefernmistel im Reußtal erwähnt. Diese fand sich im Kolltal und in den Schanzflühen oberhalb Dieden, Gemeinde Wassen, bei ca. 1300 m über dem Meere in südlicher Exposition.

Herr Oechslin fand selbst 1 Exemplar am Schwarzgrätli-Belmeten, ca. 1050 m abgefallen am Boden liegend in einer felsigen Gegend, in der nur die Bergföhre vorkommt[1]). Man wird hier weiter nachsehen müssen, ob sich noch in der Nähe Kiefernmisteln finden; ferner fand er Misteln auf den Kiefern eines fast reinen Kiefernbestandes am Weg von Amsteg-Frentschenberg in südlicher Exposition am Eingang ins Mederaner Tal, kleine Windgellenseite ca. 750 m, wo auch Tannenmisteln vorkommen, schließlich beobachtete er eine größere Zahl mistelbesetzter Kiefern zwischen Flüelen und Sisikon bei 320—350 m. Die Kiefern waren zum Teil sehr stark befallen. Im übrigen sind Kiefernmisteln aus den Urkantonen nicht gemeldet.

Ein anderer Teil der vom Rhonetal nach Nordosten fliegenden Drosseln mag, die gleiche Richtung beibehaltend, sich erst im Vorderrheintal niedergelassen haben, wo die Kiefernmistel bei Ilanz beobachtet ist, und zwar in der sog. Grub und auch an Kiefern der Waldung Pleunea de Bargaus, Gde. Sagens, in südlicher Lage, 750 m über dem Meere. Ein zweiter Standort ist bei Bonaduz angegeben, wo sich Vorder- und Hinterrhein vereinen. Hier soll sie häufig in günstiger Exposition vorkommen, und zwar an Süd- und Südwesthängen bis 1100 m über d. Meere.

Weiter abwärts ist die Kiefernmistel bei Chur, Mayenfeld, Appenzell im unteren Rheintalgebiet beobachtet. Von Bonaduz streichen die Drosseln südwärts im Hinterrheintal auf und verbreiteten die Kiefernmistel über Thusis hinauf gegen Tiefenkastel zu.

Im Rheintal findet sie sich nach Coaz bei Chur, und zwar in den westlich gelegenen Mittenbergwaldungen mit trockenem Lehmboden, wo die Kiefer häufiger wird im Mischwalde von Tanne, Fichte, Buche, Lärche. Besonders der untere Rand des Waldes ist stark befallen. Die Mistel bildet oft riesige Büsche. Herr Coaz jun. hat einen solchen am Mittenberg, 660 m über dem Meere, mit einem Breitendurchmesser von 1 m und einer Höhe von 95 cm gemessen und photographiert. Auf Kiefern im Letzholz und Fürstenwald, in der Nähe von Chur, in westlicher Lage, auf einem Rüfekogel aus Bündnerschiefer, 700—800 m, kommt die Mistel, besonders an Waldrändern, häufig vor.

Von Chur drang sie östlich im Plessurtal aufwärts, von Mayenfeld aber westlich über den Wallensee in die Gegend von Schännis (zwischen Wallensee und Züricher See).

[1]) Der Zweig kann auch vom Hut verloren worden sein und von anderem Orte stammen? Tubeuf.

Ganz den gleichen Weg scheinen die Tannen- und die Laubholzmisteln gegangen zu sein, wie ein Blick auf die Karten zeigt.

Weiter rheinabwärts wird die Mistel noch bei Walzenhausen (bei Appenzell a. Rh.), das 682 m hoch liegt, auf Laubholz, Tannen, Kiefern und einer Fichte angegeben.

3. Im Tal der Orb (und Aar). Das Tal der Orb, der Neuchateler und Bieler See und der Lauf der Aar bilden am Ostrande des Jura hinziehend ein relativ trockenes Abzugsgebiet des ehemaligen Rhonegletschers. Die Kiefernmistel ist nur im oberen Teil desselben im Orbgebiet von Cossonay und Orb gemeldet und nördlich des Bieler Sees von »Balstal«, aber nirgends sonst nach Westen, Norden oder Osten, so daß weitere Beobachtungen sehr erwünscht wären. (Die Angabe von Balstal ist ganz isoliert und war auffallend, eine Bestätigung konnte auch nicht gegeben werden. Für Solothurn und Aarau liegen sichere Angaben nicht vor. Zofingen betont, daß es zwar Tannenmisteln hat, aber niemals Kiefern- oder Fichtenmistel beobachtet wurde. Moreillon fand wie Chodat (sur le polymorphisme du gui in Bull. de l' Herbier Boissier 1905) mitteilt bei Orbe die Mistel auf: Abies pectinata, Acer campestre und platanoides, Populus tremula, Salix alba, Robinia Pseudacacia, Tilia platyphylla, Pirus Malus und communis, Corylus Avellana, Sorbus Aria, Amygdalus communis —. Er beobachtete sie demnach nicht auf Pinus silvestris. Die Kiefernmistel dürfte daher vielleicht bei Orb und jedenfalls bei Balstal, Solothurn und Aarau fehlen.) —.

Höhenverbreitung der Kiefernmistel. Auf der Kiefer steigt die Mistel im allgemeinen nicht so hoch hinauf wie auf der Weißtanne, erreicht aber doch im V. Kreisforstamt Martigny im Wallis, unter dem Dorfe Vence, die Höhe von 1128 m, und im IV. Kreis, Sitten, in einer sonnseitigen Kiefernwaldung der Gemeinde Conthey 1339 m, im Forstamte Bonaduz bis 1100 m. (Südlich des Schlosses Rhäzüns, das zu Bonaduz gehört, steht auf schroffem, trockenem Vorsprung, 650 m ü. M., eine Kiefer, von zahlreichen Misteln behaftet [Coaz].)

Einzelstandorte der Kiefernmistel nach den Fragebogen:

Wallis: Brig, Siders, Sitten, Conthey, Martigny, Bovernier-La Combe, Sembrancher, Fully, Saillon, Charrat, Monthey, Morel, Visp (1), Riddes (Saxon) (2), Isèrables (3), Nendaz (4), die 4 letztgenannten auch mit Fichtenmisteln[1]), Catogne auf gemeiner Föhre und Bergkiefer.

Waadt: Aigle, Cossonay, Orb.

Solothurn: (Solothurn?), Balstal[2]).

Graubünden: Thusis, Ilanz, Bonaduz, Plessur, Fünfdörfer, Chur.

Appenzell: Walzenhausen (hier auch auf einer Fichte angegeben).

St. Gallen: Schänis am Wallensee.

Uri: im Reußtal (Kollthal, Schanzflühe, Gem. Wassen), Madereinertal, Flüelen (abgebrochener Zweig im reinen Latschengebiet am Schwarzgrätli-Belmeten).

Der Schaden der Kiefernmistel besteht in der Schädigung und Zerstörung der Krone, die einen Längen- und Stärkezuwachsverlust nach sich zieht, außerdem

[1]) Die Fichte (Rottanne) ist von der Mistel selten und immer nur an einzelnen wenigen Stämmen behaftet. Es sind Angaben vorhanden aus dem Kreisamt Visp, Riddes, Isèrables, Dendaz, Saxon, die sicher sind, außerdem von Heiden, Appenzell a. Rh., 750 m über dem Meere, von Büren, im Toggenburg, Kt. St. Gallen, vom XV. Bernischen Kreisforstamt Moutier (Münster).

Weitere Angaben von Fichtenmistel bei Chigny, Lapraz, la Côte (Waadt) und Einsiedeln nach Düggeli (Schwyz 1901) sind ohne Beleg. Sie sind unsicher, wenn nicht gleichzeitig die Mistel daselbst auf Kiefer vorkommt. Im Schlagenwald bei Einsiedeln dürfte dies wohl nicht der Fall sein, bezeichnet doch Gander 1888 die Mistel überhaupt in seiner Flora Einsiedlensis als sehr selten; es wird auch nicht bei Lapraz am Genfer See der Fall sein.

[2]) Balstal hat nach neuerer Mitteilung Kiefernmistel nicht feststellen können.

in dem Verderb des Nutzholzes, wo die Mistel den Stamm befällt und Beulenbildung veranlaßt, während der von zahllosen Senkern durchzogene Holzkörper seine technische Brauchbarkeit als Balken- wie als Brettware einbüßt.

II. Die Tannenmistel.

Die Tannenmistel hat eine viel weitere Verbreitung in der Schweiz wie die Kiefernmistel, beide bewohnen nicht getrennte Areale. In den großen Flußgebieten, in denen die Kiefernmistel vorkommt, ist auch die Tannenmistel zu Hause. Sie kommt aber auch im Jura, im Mittelgebirge, dem Flach- und Hügelland der nördlichsten Schweiz vor, wo die Kiefernmistel fehlt.

Die Tannenmistel zieht mit dem Jura über den Rhein und findet Anschluß an die mistelreichen ausgedehnten Tannenwälder der Vogesen, des Schwarzwaldes

Fig. 54 b. Weißtannenmistel in der Schweiz. Nach amtl. Fragebogen kartiert.

und der schwäbisch-oberbayerischen Voralpenwälder. Im Süden geht sie von den oberitalienischen Seen wie vom Genferseegebiet in die französischen und italienischen Alpen über und über das Rheintal nach Vorarlberg. Nur die Gebirge über 1500 m bieten ihr keinen Aufenthalt mehr, wenn sie auch an einzelnen Stellen ausnahmsweise noch etwas über 1300 m erreichte.

Es macht den Eindruck, als ob sich die Kiefernmistel erst später verbreitet hätte, als die Tannenmistel schon überall vorhanden war, und als ob die Kiefernmistel sich an einzelnen Orten noch weiter ausbreiten könnte. Die Mistelreste in den Funden der Pfahlbauten stammen wahrscheinlich von der Tannenmistel.

Die Tannenmistel bewohnt bis jetzt in der Schweiz nur die Weißtanne mit Ausnahme eines einzelnen Befalles einer ca. 20 m hohen Nordmannstanne an ihrem Gipfel, den Dr. Coaz im Walde bei Chur 1918 feststellte. Da sie befähigt ist, eine große Zahl von Tannenarten zu befallen, ist mit dem Übergang auf fremde Tannen zu rechnen, sobald diese in größeren Exemplaren nahe bei misteltragenden Tannen vorhanden sind. Sie kann dann auch auf Parkbäume übertragen werden.

Das schweizerische Tannenmistelgebiet überzieht das ganze Land, soweit es Weißtannenwälder trägt und nicht zu hoch gelegen ist.

Die Weißtannenmistel erreicht nach Coaz folgende Standortshöhen:

1. in Motta, Gemeinde Flims, Graubünden	bis	1100 m ü. M.
2. im Forstrevier Pfeffers	»	1200 »
3. am Känzeli-Maisäß bei Chur	»	1208 »
4. ob der Mittenbergweide bei Chur	»	1370 »
5. in Montalta, ob Piotta, Val Leventina, Tessin . .	»	1400 »
6. im Forstamt Bonaduz:		
in Rhäzüns	»	700 »
im Schwarzwald von Tamins	»	900 »
im Glatschers, Gmde. Flims	»	1000 »
im Mutta, Gmde. Flims	»	1100 »

Die 3 Mistelrassen fehlen im Hochgebirge und in den engen oder hochgelegenen Tälern der großen Gebirgsstöcke. Die großen Flußtäler haben allen 3 Rassen zur schnellen Verbreitung gedient. Die Tannenmistel ist ebenso wie die Laubholzmistel mehr durch die herumstreichenden Drosseln im Frühjahr in Ebene und Hügelland verbreitet worden, wo sie allenthalben genug Weißtannen fand. In dem schönen Werke »Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz« 1914 heißt es von der Tanne: Sie ist der stattlichste Nadelholzbaum mittlerer Gebirgslagen bis zu etwa 1400 m Erhebung, mit etwa 20 % im Jura und in den Voralpen sowie auch im Mittelland vertreten. — Im Gebirge geht sie bestandsbildend etwa bis 1500 m hinauf, im Tessin im Val d'Ambra sogar bis 1800 m und einzelne Stämme daselbst bis 2000 m. Auf der Alpennordseite dürfte die höchste Lage mit etwa 1900 m erreicht werden.

Einzelstandorte der Tannenmistel nach den Fragebogen:

Wallis: Visp, Sitten, Martigny, Vollèges, Martigny-Bovernier, Martigny-La Combe, Fully, Saillon, Saxon, Riddes, Charrat, Monthey.

Waadt: Bex, Aigle, Vevey, Lausanne, Cossonay, Nyon, Mollard, Gmde. Boursins (Nyon), Orb, Yverdon.

Freiburg: Côte à Bourgeois.

Neuenburg: Val de Traverse, Boudry, Neuenburg, Romainmottier, Abergemont, Baulmes, Fuitbeuf, Nugelee. (Letztere 5 nach Angabe des K. F. I. Moreillon.)

Bern: Seeland, St. Immerthal, Burgdorf, Oberaargau, Hasle, Daxfelden, Thun, Schwarzenburg, Bern (Flora von Bern 1903, Dr. Fischer im Grauholz, Buchsee-Hähnliwald, Talgut, Königsbergwald, bei König), Aarberg, Tavannes, Delsberg, Laufen, Pruntrut.

Solothurn: Solothurn, Olten.

Luzern: Hochdorf, Sursee, am Pilatus, Horw, Wäggis, Entlebuch, Dogleschwand, Werthenstein.

Aargau: Zofingen (nach Lüscher Flora 1886 bei Boowald, Riedtal, Rottenstein, Mühen usw. und nie auf Fichten, auch nicht auf Kiefern), Aarau, Kulm, Brugg, Lenzburg, Muri, Bremgarten, Baden, Laufenburg, Rheinfelden.

Zürich: Zürich (am Adlisberg und bei Horgen nach Moreillon).

Basel: Basel.

Tessin: Leventina (1 Baum), Bellinzona, Locarno.

Graubünden: Stampa, Thusis, Bonaduz (Rhäzüns, Tamins, Mütten, Flims), Plessur, Fünfdörfer, Fläsch, Chur am Pitzockel.

St. Gallen: Eichberg, Benken (beide vom Revierförster gemeldet), St. Gallen, Rorschach Straubenzell, Tablat. — Zu See: Quarten (Forstrevier, 149 Bäume), Schänis, Benken (früher), Gommiswald, Uznach, Kappel (Forstrevier, 40 Bäume).

Appenzell: Oberegg, Appenzell, Herisau.

Schaffhausen: Reyat.

Uri: ohne Ortsangabe auf der Karte unter Altdorf.

Schwyz: ohne Ortsangabe auf der Karte unter Schwyz, Brunnen (nach Rhiner, Gefäßpflanzen der Urkantone).

Obwalden: ohne Ortsangabe, auf der Karte unter Sarnen.

Zug: Zug.

Glarus: Glarus.

Der Schaden der Tannenmistel ist nicht überall gleich bewertet und wohl mancherorts unterschätzt, weil die Misteln nur auf den Gipfeln und bei starkem Befall sehr auffallend werden. Daß er aber ernst zu nehmen ist, zeigen andere Berichte sehr deutlich, so berichtet Bex, daß man mistelbefallene Weißtannen durch Buchen ersetzt. Aigle spricht von dem Zuwachsverlust an 20—60jährigen Bäumen und sagt, daß ältere Tannen infolge des Befalles kränkeln und vorzeitig gefällt werden müssen. — Coaz berichtet: Der Schaden, den die Mistel als Schmarotzer in den Waldungen anrichtet, wird im allgemeinen als unbedeutend bezeichnet, indem dieselben fast immer nur an den Wipfeln und Ästen der Bäume sitzen, welches Material ohnedem ins Brennholz falle. Dringt die Mistelwurzel ins Stammholz ein, so ist der Schaden allerdings größer, da das behaftete gewöhnlich noch durch einen Auswuchs (Kropf) verunstaltete Stammstück als Nutzholz verloren gehe.

An der von der Mistel befallenen Stelle der Stämme soll leicht Windwurf eintreten und nach anderen Berichten soll die Mistelbeschädigung auch solche durch Insekten veranlassen. Soweit es die Waldwirtschaft tunlich erscheinen läßt, werden daher von Misteln besetzte Stämme, z. B. bei Durchforstungen und Reinigungshieben, geschlagen.

Der Bericht des Kreisförsters von Moos, Kreisforstamt Luzern, lautet:

»Ganz vereinzelt steigt die Mistel am Pilatus bis Gibelegg (Kriens) etwa 1000 m ü. M. und etwas höher als Schwendelberg (Horw) etwa 900 m ü. M. In tieferen Lagen ist sie auf der Weißtanne überall vertreten. Je mehr sich die Wälder dem Vierwaldstätter See, der Reuß und der Emme nähern, desto häufiger tritt sie auf. Geradezu als massenhafter Nutzholzverderber erscheint der Schmarotzer in nachbezeichneten Komplexen: im Roterwald an der Emme, Gmde. Littau; in Rathausen bei Althof, zwischen Rotsee und Reuß; im Bireggwald bei Horw und im Postunenwald zwischen Weggis und Greppen. In diesem Walde haben die Tannen zufolge der Mistelwucherungen vielfach eine pinienförmige Gestalt angenommen.

In Staatsarchivar Webers Buch: »Der Pilatus und seine Geschichte« steht zu lesen: »daß man sich schon vor Jahrhunderten in den Wäldern von Horw, Kriens und Malters mit der Mistel beschäftigte. Um das Jahr 1554 herum war sie in den dortigen Wäldern ungemein verbreitet und wurde mit samt den Ästen heruntergeschlagen. Wer ‚misteln' wollte, durfte fortan die Mistel ‚nach altem Brauch nur mit einem Messer abhauen bei einer Buße von 10 Pfund.«

In den Zofinger Waldungen sowohl östlich als westlich des Wiggertales sind sozusagen alle älteren Weißtannen im Giebel mit Misteln behaftet, sowohl am Stamme als auch an den dickeren Ästen. Es scheint mir, daß die Weißtanne die ursprüngliche Nährpflanze der Mistel sei. In den Steigerungsbedingungen, welche beim Verkauf von Nutzholz aus den Zofinger Waldungen aufgestellt werden, existiert ein Passus, der lautet: »Für Mistelkropf wird kein Abzug gestattet.« Daraus ist ersichtlich, daß die Mistel am Stamme (auch an den Ästen) Verdickungen erzeugt. Selten geht sie am Stamme weit hinunter, gewöhnlich wächst sie am sog. Giebel. Unter der Mitte des Stammes habe ich sie nie angetroffen.

III. Die Laubholzmistel.

Von den 3 Mistelrassen ist die Laubholzmistel in der Schweiz wie in anderen Ländern am weitesten verbreitet. Sie hat wie Tannen- und Kiefernmistel sich in

den warmen Tälern der großen Flußgebiete verbreitet und ebenso über Hügelland und Ebenen, indem sie hier dem Zuge der baumbepflanzten Straßen durchs offene Land folgte und in den Tälern emporstieg. Vor allem besiedelte sie den wilden und den kultivierten Apfelbaum, die oft in großer Menge angebauten Pappeln, Linden, Ahorne an den Straßen, in den Höhenlagen auch Vogelbeerbaum und Mehlbeerbaum, ferner Baumweiden, Birken, Robinien und amerikan. Schwarznuß, Hecken von Weißdorn und Hasel, Schlehen, Rosen, den Birnbaum, selten die 2 Baumerlen, sehr selten die einheimische Esche und Kirsche, dagegen oft recht stark den Mandelbaum, wo er auf richtigem Standort ein älterer Baum werden konnte, genau wie

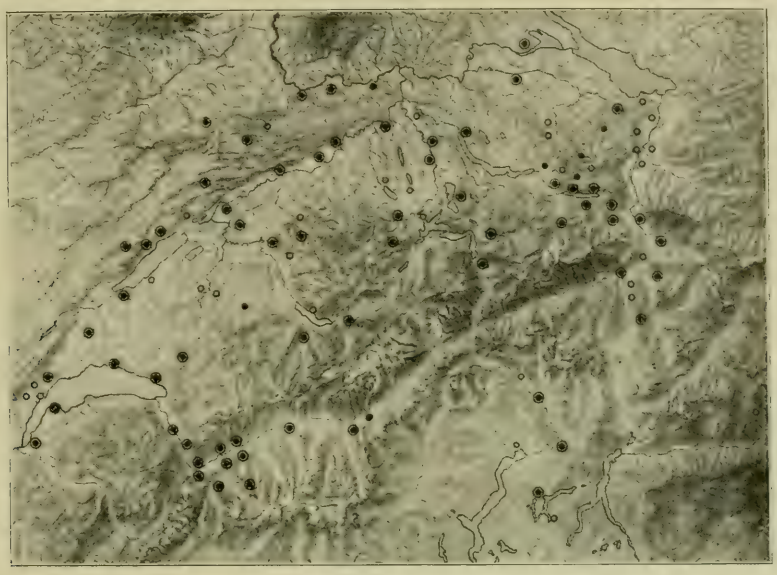


Fig. 54c. Laubholzmistel in der Schweiz.

Schwarzer Punkt: Mistel auf Apfelbaum; offener kleiner Kreis: Mistel auf anderen Laubhölzern; Punkt im Kreis: Mistel auf Apfelbaum und anderen Laubhölzern. Nach amtl. Fragebogen kartiert.

in Südtirol, Italien und Südfrankreich. Zweifelhaft sind mir unbelegte Angaben auf zahmer Kastanie, Zwetsche, Maulbeerbaum, Goldregen, Platane, Kornelkirsche, Purpurweide und ganz unwahrscheinlich Ulme und Buche; auf der Eiche sind 3 Mistelfunde sichergestellt.

(Die Angaben in Chenevards Catalogue der Gefäßpflanzen des Tessins scheinen für die Mistelfunde nicht brauchbar zu sein.)

Einzelstandorte der Laubholzmistel.

Apfel (Pirus Malus wild oder kultiviert). Die von der Mistel unter den Laubholzarten bevorzugteste Art ist der Apfelbaum und insbesondere der Wildling. Wohl am höchsten, nämlich bis 1120 m, geht der veredelte Apfelbaum beim Dorfe Isèrable, Kreisforstamt Martigny, Wallis. Der mit dem veredelten Apfel gemeinschaftlich kultivierte Birnbaum ist von der Mistel weit weniger befallen. Auf Apfelbaum wird die Mistel gemeldet aus:

Bern: Hasle, Daxfelden, Interlaken, Trutingen, Schwarzenburg, Bern, Aarberg, Seeland, St. Immerthal, Burgdorf, Oberaargau, Tavannes, Münster, Delsberg, Pruntrut.

Freiburg: Gruyère.
Waadt: Yverdon, Bex, Aigle, Vevey, Lausanne, Cossonay, Mimorey, Gmde. Coissins (Nyon), Genollier.
Neuenburg: Val des Traverse, Boudry, Neuenburg.
Solothurn: Solothurn, Olten.
Aargau: Zofingen, Aarau, Kulm, Brugg, Lenzburg, Bremgarten, Baden, Laufenburg, Rheinfelden.
Luzern: Hochdorf, Entlebuch, Dogleschwand, Werthenstein, Sursee.
Glarus: Glarus.
Uri: ohne Ortsangabe, auf der Karte unter Altdorf.
Schwyz: ohne Ortsangabe, auf der Karte unter Schwyz.
Obwalden: ohne Ortsangabe, auf der Karte unter Sarnen.
St. Gallen: Mels, Flums, Wallenstadt, die Reviere: Quarten, Wesen, Amden, Schänis, Benken, Gommiswald, Uznach, Kappel, alle zu See gehörig; St. Gallen, Rorschach, Straubenzell, Toblat, Ebnat- Kappel (Bez. F.-A. Toggenburg), Vilters.
Wallis: Brig, Visp, Siders, Sitten, Martigny, Catogne, Sembrancher, Lourtier, Isèrable, Fully, Saillon, Saxon, Riddes, Charrat, Monthey.
Genf: Genf.
Graubünden: Thusis, Bonaduz, Plessur, Fünfdörfer (Fläsch), Jenatz (F.-A. Prättigau), Moësa.
Appenzell: Oberegg, Appenzell, Herisau.
Thurgau: Thurgau.
Schaffhausen: Stein a. Rh.
Zürich: Zürich, nach Keller bei Winterthur, Bremgarten, Rykon, Semhof, Töß, Ober-Embrach.
Basel: Basel (Landschaft), Basel (Stadt).
Tessin: Anzonico, Bellinzona, Lugano.

Birnbaum (Pirus communis). Verwechslungen von Apfelbaum und Birnbaum sind im Winterzustande häufig.

Wallis: Visp, Siders, Sitten, Martigny, Catogne, Sembrancher, Lourtier, Isèrable, Fully, Saillon, Saxon, Riddes, Charrat, Monthey.
Waadt: Bex, Aigle, Vevey, Lausanne, Cossonay, Mimorey, Gmde. Coinsins.
Genf: Genf.
Graubünden: Bonaduz.
St. Gallen: St. Gallen, Rorschach, Straubenzell, Tablat, Mels, Vilters.
Appenzell: Oberegg, Appenzell.
Schaffhausen: Stein.
Bern: Daxfelden, Seeland, St. Immerthal, Tavennes, Delsberg.
Freiburg: Aarberg, Gruyère.
Neuenburg: Boudry.
Solothurn: Solothurn.
Uri: Ohne Ortsangabe, auf der Karte unter Altdorf.
Glarus: Glarus.
Basel: Basel, Pruntrut.
Tessin: Bellinzona.

Die Laubholzmistel erreicht im Forstamte Bonaduz folgende Höhen über dem Meere:

An Weißdorn: in Scheid . . . . . bis 1200 m,
Linden . . . . . 700—800 m,
Mehlbeerbaum im Lärchenwald von Tomils . 1000 m,
Hasel in Tomils . . . . . 900 m,
Vogelbeer . . . . . bis 750 m S oder SW.

Von großer wirtschaftlicher Bedeutung ist die Schädigung der Forstwirtschaft durch Tannen- und auch Kiefernmistel, des Obstbaus durch Apfelbaum-, Birnbaum- und Mandelmistel, welche auf andere Laubhölzer übergehen kann und von ihnen kommt.

Nur zum Schutze der 3 letzteren sind gesetzliche Bestimmungen erlassen. Es sei daher die Mistel auf Apfelbaum (und Birnbaum) allen anderen vorausge-

stellt, da sie ja auch die größte Verbreitung hat und die Infektion anderer Laubhölzer herbeizuführen pflegt.

Der Schaden durch die Obstbaummistel scheint nicht überall gleich gewürdigt zu sein, denn in einzelnen Kantonen fehlen noch Bestimmungen zur Reinigung der Obstbäume von den Misteln, so z. B. in Wallis im Gegensatze zu Waadt, wo z. B. in St. Légier, La tour des Peilz, Châtelard auch eine strenge Kontrolle zum Teil durch die Ortspolizei ausgeführt wird. Hierauf wird ausdrücklich die starke Abnahme zurückgeführt, z. B. in Lausanne. Anderwärts heißt es, daß die Wirksamkeit der gesetzlichen Vertilgungsmaßnahmen sehr nach der verschiedenen Strenge der Ausführung und Kontrolle schwanke. Es wird anerkannt, daß die stark befallenen Apfelbäume weniger und kleinere Früchte tragen und selbst vorzeitig eingehen. Coaz berichtet daher:

»Maßnahmen zur Beseitigung der Misteln von den Bäumen wurden, wie das I. Kreisforstamt Luzern angeführt hat, von Gemeinden am Fuß des Pilatus bereits ums Jahr 1554 getroffen. Seit längerer Zeit schon haben einzelne Kantone diesfällige Verordnungen, und wo es nicht der Fall ist, Gemeinden flurpolizeiliche Vorschriften erlassen.«

Ich lasse eine solche Ausschreibung aus Sarnen vom Jahre 1907 hier folgen:

Auszug aus dem Landbuch des Kantons Unterwalden ob dem Wald, Bd. II:

Misteln auf Obstbäumen.

Verordnung des Kantonrates vom 15. April 1890.

Art. 1. Das Dulden von Misteln an Obstbäumen ist untersagt.

Art. 2. Die Einwohnergemeinderäte werden diesbezüglich alljährlich eine Nachschau anstellen und bis Mitte September hierüber dem Staatswirtsch. Departement Bericht erstatten. Wenn nach dem ersten Christmonat Misteln an Obstbäumen sich vorfinden, so erfolgt für den Fehlbaren eine Buße bis 20 Franken. Die Bußen fallen in die Polizeikasse der betreffenden Gemeinde.

Art. 3. Im Falle der Säumnis sollen auf Kosten des Grundbesitzers die Misteln von Amts wegen entfernt werden.

Was die Angabe der von Misteln befallenen Sorten bei Apfel- und Birnbäumen betrifft, so sind dieselben in der St. Gallener Tabelle aufgeführt. Auch der Kreisforstinspektor des III. Kreisforstamtes Vevey gibt als solche Bäume mit sauren Früchten (Pommes fortes) an und speziell die Sorte court-pendues oder Chataignes du Léman. Im III. Luzernischen Kreisforstamt Entlebuch sollen in der Gemeinde Depleschwand die Misteln sich auf Apfelbäumen mit sauren Früchten massenhaft ansetzen, welche Vorliebe der Mistel auch in anderen Berichten hervorgehoben wird, während anderseits auch Süßapfelsorten als von Misteln befallen angegeben werden; z. B. Rheinfelden den Süßgrauach oder Bärentaler.

Voraussichtlich wird die Mistel bei den immer strenger zur Anwendung kommenden diesfälligen kantonalen Verordnungen und flurpolizeilichen Maßnahmen seitens der Gemeinden in Obstgärten immer mehr zurückgedrängt und schließlich da fast ganz verschwinden.

In Wald und Feld wird sie sich eher erhalten können, denn der Schaden, den die Mistel hier verursacht, ist weit geringer und gibt dem Forstmann weniger Veranlassung, ihr feindlich gegenüberzutreten. Auch gibt es im Walde noch Verstecke, wo sie unbeachtet bleibt; auch werden Vögel fortfahren, ohne Unterlaß die Mistelsämchen von Baum zu Baum zu vertragen.

Wenn aber Coaz in glücklichem Optimismus meint, daß eine Gebietserweiterung der Mistel unter den gegenwärtigen Kulturverhältnissen nur selten mehr eintreten werde, da das Eingreifen des interessierten Menschen zu ihrer Vertilgung zu mächtig sei und daß die heute noch ziemlich häufig vorkommende Mistel all-

mählich eine Seltenheit unserer Flora werde, so möchte ich doch vielfach, besonders bei der sehr schädlichen Föhren- und Tannenmistel ein Vorschreiten befürchten, nur für die Apfelmistel ist ein wirksameres Zurückhalten wahrscheinlich.

Die übrigen Laubholzmistelwirte:

Weiden (Salix-Arten).

Wallis: Monthey. Aargau: Zofingen (rubra oder purpurea?). Luzern: Luzern. Bern: Münster, Delsberg.

Sahlweide (Salix caprea).

Waadt: Bex. Graubünden: Bonaduz. St. Gallen: Schännis.

Weißweide (Salix alba).

Waadt: Nyon, Gingins (Nyon). Bern: bei Mottler (nach Fischer, Flora, 1903), Pruntrut. St. Gallen: Thal, Berneck.

Pappel (Populus-Arten).

Wallis: Fully, Saillon, Saxon, Riddes, Charrat, Monthey (angulata). Waadt: Vevey, Cossonay, Yverdon. Bern: Hasle. Aargau: Aarau, Brugg, Kulm, Lenzburg. Tessin: Mendrisio (Parco de Beau Sejour, Val Tazzino, Ebene des Agno nach Bertelini »Flora legnosa del Sottoceneri«). St. Gallen: Sax-Frimsen.

Schwarzpappel (Populus nigra, oft auch Populus canadensis eingeschlossen).

Waadt: Nyon, Payern. Genf: Genf. Graubünden: Fünfdörfer (Fläsch). Bern: Bern (nach Fischer, Flora, 1903), Seeland, Burgdorf. Freiburg: Grève de Chablais. Neuenburg: Boudry. Luzern: Luzern. Basel: Basel.

Italienische Pappel (eigentlich Populus pyramidalis).

Es ist nicht zu ersehen, ob hiermit die Pyramidenpappel gemeint ist.

Waadt: Bex, bei Chigny (nach Pittier). Neuenburg: Neuenburg (schwarze Varietät). Bern: Seeland.

Zitterpappel (Populus tremula).

Waadt: Bex, Lausanne, Cossonay, Genollier. Graubünden: Fünfdörfer (Fläsch). Thurgau: Thurgau im Kanton. Schaffhausen: Reyat. Zürich: Zürich (Park Bellvoir nach Moreillon). Basel: Basel (früher). Tessin: Locarno. St. Gallen: Kirchberg-Uzwil.

Kanadische Pappel (Populus canadensis).

Waadt: Lausanne. Neuenburg: Liguerolee (nach Moreillon).

Karolinische Pappel (Pop. angulata).

Waadt: bei Tolocheraz (nach Pittier) und an der Straße bei Monthey (nach den Berichten).

Silberpappel (Populus alba).

Neuenburg: Boudry. Bern: Seeland. Basel: Basel.

Birke (Betula verrucosa oder pubescens).

Waadt: Cossonay. Freiburg: Granges sur Marly, Kreisforstamt Sarine Singine. Aargau: Zofingen (B. alba), Aarau, Kulm, Brugg, Lenzburg, Muri, Bremgarten, Baden. Luzern: Schongau. Basel: Basel. Graubünden: Moësa. Tessin: Locarno (B. verrucosa). St. Gallen: Mosnang, Kirchberg, Andwil.

Weißerle (Alnus incana).

Auf Weißerle fand Herr Forstinspektor Delacoste einen schönen Mistelbusch in den Iles du Rhône, Gemeinde Monthey (Wallis) am 2. Februar 1913, was Herr Oberforstinspektor Decoppet die Güte hatte, mir mitzuteilen. Außerdem wurde sie in 1 Fall von Pittier, Catalogue de la Fl. Vaudoise, 1882) bei Aigle (Waadt, gleichfalls im unteren Rhônetal) angeführt und in den Berichten bei Concise (Neuenburg) angegeben.

Schwarzerle (Alnus glutinosa).

Uri meldet 2 befallene Bäume im Amte Altdorf, Graubünden 1 bei Moësa. Eine Nachprüfung konnte nicht gemacht werden.

Erlen (Alnus incana oder glutinosa).

Bern meldet 1 Fall bei Münster. Von allen Fällen ist nur der von Herrn Delacoste gemeldete als ganz sicher anzusehen.

Haselnuß (Corylus Avellana).

Waadt: Chigny la Monthey, Yverdon. Graubünden: Bonaduz (Tomils). Solothurn: Solothurn. Aargau: nach Keller Aarau. Obwalden: ohne Ortsangabe, auf Karte unter Sarnen. St. Gallen: Forstreviere Quarten, Schännis, Benken (alle zu See gehörig). Bern: Delsberg, Pruntrut. Tessin: Curggia (nach Bertelini »Flora legnosa del Sottoceneri« und nach Catalogue des plantes vasculaires du Tessin von Chenevard), Val Tozzino (nach Chenevard »Catalogue etc.«).

Rotbuche (Fagus silvatica).

Schaffhausen: Stadt Stein a. Rh. (Baum gefällt). Uri: Altdorf (im Bannwald) nach Rhiner, Prodrom. der Waldstätter Gefäßpflanzen, 1870, ohne Bestätigung.

Alle diese Angaben sind ohne sicheren Nachweis gemacht und daher unwahrscheinlich. Durch die Angabe »auf Buchen« bei Altdorf von Rhiner ist auch seine Angabe »auf einem Maulbeerbaum unterhalb Vitznau« mit Argwohn aufzunehmen. Misteln auf Buchen sind noch nirgends nachgewiesen worden, offenbar sind die auf eingesprengten Mehlbeerbäumen häufigen Misteln den Buchen zugeschrieben worden.

Hainbuche (Carpinus Betulus).

Diese wird von R. Keller erwähnt (Ber. d. schweiz. bot. Ges. Bd. I, 1891, und »Die Koniferenmistel«, Bot. Centralblatt, Bd. XLIV).

Eiche (Quercus sessiliflora oder pedunculata).

Die Mistel auf Eiche ist auch in der Schweiz eine große Seltenheit, und nur bei ganz sicherer Feststellung ist ihr Vorkommen glaubwürdig.

Das erste Belegobjekt eines solchen Fundes besitzt Prof. Keller, Winterthur, von Sils im Domleschg-Tal in Graubünden, was mir vorlag; eine Abbildung eines misteltragenden Eichensprosses aus Genf veröffentlichte W. Borel in Nr. 12, 1914, des Journ. for. de Suisse. Ein Fund aus neuerer Zeit ist ferner in der Gemeinde Chigny bei la Monthey in Waadt von Moreillon und de Luze auf einer Stieleiche gemacht, wo sie schon früher vom Kreisforstinspektor bemerkt war. Für alle anderen Angaben konnten Beweise nicht erbracht werden, so für Prättigau bei Fanas (Graubünden), wo der Baum schon entfernt ist und besonders für Locarno, Bignasco, Broglia usw. nach den Angaben des »Catalogue des plantes vasculaires du Tessin« von Chenevard, die auch den forstamtlichen Angaben zugrunde gelegt wurden. Es ist jeweils eine große bestimmte Zahl von misteltragenden Bäumen genannt. Offenbar liegt hier ein ganz merkwürdiger Irrtum vor, aber nicht eine einzige Mistel!

Eine Angabe über Eichenmistel bei Bonaduz (Graubünden) ist nicht belegt, der Baum soll auf Rofna, Gmde. Tomils, gestanden und 1907 gefällt worden sein.

Demnach sind in der Schweiz drei sichere Eichenmistelfunde zu verzeichnen. (Im Deutschen Reiche ist die Mistel mit Sicherheit zweimal gefunden worden.)

Zahme Kastanie (Castanea vesca).

Tessin: Locarno, Gde. Bignasco, St. Antonio, ferner nach Catalogue des plantes vasculaires du Tessin von Chenevard in Val Marobbia 56 Bäume und in Vira-Gamborogno 14 Bäume.

Diese Angaben sind ebenso wie jene über die Mistel auf Eiche irrtümlich.

Amerikan. Nußbaum (Juglans nigra).

Zürich: Winterthur (Park).

Maulbeerbaum (Morus alba oder nigra).

Der von Rhiner 1891[1]) angeführte Befall bei Kindli unterhalb Vitznau und in Sisikon konnte nicht bestätigt werden. Vielleicht liegt Verwechslung mit Linde vor.

Ulme (Ulmus-Arten).

Die frühere Angabe von Prof. Fischer sen., Bern (Flora von Bern), hat auf meine Bitte sein Sohn und Nachfolger im Amte nachgeprüft und festgestellt, daß ein Irrtum in der Holzart (Vogelbeerbaum) vorlag. Sonstige über Mistel auf Ulme gemachte Angaben konnten nicht belegt werden, so bei Benken zu See usw.

Platane (Platanus orientalis).

Freiburg: Granges sur Marly? Sichere Belege konnte ich nicht erhalten von diesem sonst noch nicht sichergestellten Wirt. Das Kreisforstamt I bleibt aber auf seiner Angabe bestehen.

Mispel (Mespilus germanica).

St. Gallen: Forstrevier Benken zu See.

Mehlbeerbaum (Sorbus Aria).

Waadt: Vevey, Genollier. Graubünden: Bonaduz (Tomils), Plessur, Fünfdörfer (Fläsch), Chur, Moësa, Sils. St. Gallen: Vallens (Bez. F.-A. Sargans), Ebnat-Kappel, Mels, Flums, Wallenstadt, die Forstreviere: Quarten, Wesen, Schännis (zu See gehörig), Vilters und Quarten vom Forstrevier gemeldet.

Bern: Hasle, St. Immerthal, Münster, Delsberg, Laufen. Chur: Günthen. Neuenburg: Val de Traverse. Solothurn: Olten, Solothurn, Fasiswald (Lüscher, Flora des Kantons Solothurn). Uri: Altdorf. Obwalden: Giswühl. Aargau: Rheinfelden. Basel: Basel. Tessin: Faido, Anzonico, Locarno, Lugano, Mendrisio.

[1]) Die Gefäßpflanzen der Urkantone.

Vogelbeer (Sorbus aucuparia).

Waadt: Aigle, Cossonay. Graubünden: Bonaduz (Tomils), Sils. St. Gallen: Ebnat-Kappel, Hofwil verwechselt mit Ulme, Pfeffers. Freiburg: Pfaffwil (Kreisforstamt Sarine-Singine). Solothurn: nach Lüscher Bölchen ob Fasiswald. Luzern: Hochdorf, Sursee. Bern: Pruntrut. Tessin: Bellinzona, Locarno.

Sorbus-Arten (Sorbus Aria oder aucuparia).

Solothurn: Solothurn. Tessin: St. Carlo-Campo (Catalogue des plantes vasculaires du Tessin von Chenevard) 52 Stück.

Elsbeere (Sorbus torminalis).

Basel: Basel.

Weißdorn (Crataegus Oxyacantha oder monogyna).

Wallis: Monthey. Waadt: Mimorey, Gde. Coinsins (Nyon), Le Crêt, Yverdon. Genf: Genf. Graubünden: Bonaduz (Scheid), Fünfdörfer (Fläsch), Chur. Thurgau: Thurgau im Kanton. Freiburg: Vevey, Bourgillon. Neuenburg: Primier (Angabe von Kreisforstinspektor Moreillon). Bern. Seeland (1 Baum), Pruntrut. Solothurn: Born (Lüscher, Flora des Kantons Solothurn, 1898). Luzern: Hochdorf, Sursee. Aargau: Zofingen. Uri: Ohne Ortsangabe, auf der Karte unter Altdorf. St. Gallen: See (12 Bäume), Rüti, Lienz. Tessin: Faido, Locarno.

Rose (Rosa canina).

Im Tößthal (Kanton Zürich) nach Hegi, Das obere Tößthal, 1912.

Schwarzdorn (Prunus spinosa).

Graubünden: Grüsch (F.-A. Prättigau bei Jenatz). Thurgau: Thurgau im Kanton. St. Gallen: Forstr. Wesen zu See, Sargans, vom Revierförster gemeldet.

Kirsche (Prunus Cerasus und Avium).

Der Kirschbaum wird wenig genannt, obwohl er mit der Mistel ins Gebirge hoch emporsteigen soll, in Ronco und Deggio, im tessinischen Livenental, bis 1350 m ü. M. Häufig ist allerdings die Verwechslung des Kirschenhexenbesens mit der Mistel!

Zwetsche (Prunus domestica).

Waadt: Mimorey, Gde. Coisins (Nyon), Beleg liegt im Herbar Moreillon.

Für die Zwetsche sind sichere Fälle des Mistelbefalls wenig bekannt, vielfach sind die Verwechslungen mit Hexenbesen. Von dem Herbarexemplar von Moreillon konnte ich nicht erfahren, ob die Mistel samt Tragast vorliegt.

Allgemeine Angabe von Lausanne (wie auch für Eiche) ist bedeutungslos.

Mandelbaum (Amygdalus communis).

Waadt: St. Vincent, Gde. Boursins (Nyon), Genollier.

Akazie (Robinia Pseudacacia).

Waadt: Lausanne, Cossonay, Nyon, nach Jaccard bei Chordonnay, nach Pittier bei Tolochenaz. Wallis: Monthey. Graubünden: Grüsch (F.-A. Prättigau bei Jenatz). Freiburg: Sarine-Singine. Basel: Basel. St. Gallen: Sennwald.

Goldregen (Cytisus Laburnum und alpinus).

Tessin: Locarno: Leider ohne Beleg! Infektionen sind mir aber geglückt. T.

Ahorn (Acer-Arten).

Waadt: Cossonay. St. Gallen: Ebnat-Kappel, Flums. Bern: Interlaken, Frutigen Uri: ohne Ortsangabe, auf Karte unter Altdorf. Obwalden: ohne Ortsangabe, auf Karte unter Sarnen. Tessin: Mendrisio.

Spitzahorn (Acer platanoides).

Waadt: Trelex. Graubünden: Jenatz (F.-A. Prättigau). Zug: Zug. St. Gallen: Mels, Wallenstadt, die Forstreviere: Quarten, Wesen, Schännis, Benken, alle zu See gehörig, Schännis vom Revierförster gemeldet. Zürich: Zürich, Angabe von K. F. I. Moreillon.

Feldahorn (Acer campestre).

Wallis: Monthey. Waadt: Bex, Duillier (Nyon), Genollier. Graubünden: Fünfdörfer (Fläsch), Jenatz, F.-A. Prättigau. St. Gallen: Mels. Forstrevier Schännis zu See, Vilters. Basel: Basel. Bern: Münster. Solothurn: Solothurn.

Bergahorn (Acer Pseudoplatanus).

Waadt: Lausanne. Graubünden: Jenatz (F.-A. Prättigau). Neuenburg: Val de Traverse. St. Gallen: Mels, Forstrevier: Quarten zu See, Quarten vom Revierförster gemeldet. Bern: Pruntrut.

Kornelkirsche (Cornus mas).

Wallis: St. Maurice a. Rhone nach H. Jaccard »Cat. de l. Fl. Valaisanne« 1895 und nach ihm in die Berichte aufgenommen.

Linde (Tilia cordata und platyphyllus = parvifolia und grandifolia).

Waadt: Cossonay, Genollier (grandifol.). Genf: Genf. Graubünden: Thusis, Bonaduz (Scheid), Brusio, (Brusio nach Brockmanns Flora von Puschlav »cordata«), Sils. Appenzell: Oberegg. Bern: Hasle, Interlaken, Worb (Fischer, Flora von Bern), Seeland, Münster, Pruntrut. Freiburg: Vevey. Neuenburg: Val de Traverse, Romanmottier (Angabe nach Moreillon). Solothurn: Solothurn, Ravellen (Lüscher, »Flora des Kantons Solothurn«). Luzern: Hochdorf, Sursee, Luzern, Werthenstein. Aargau: Zofingen (parvifol.), Brugg, Lenzburg, Aarau, Kulm, Rheinfelden. Uri: ohne Ortsangabe, auf Karte unter Altdorf. Obwalden: ohne Ortsangabe, auf Karte unter Sarnen. Zug: Zug. St. Gallen: Mels, Flums, Wallenstadt, die Forstreviere: Quarten, Wesen, Schännis, Benken (zu See gehörig), Schännis vom Revierförster gemeldet. Basel: Basel. Solothurn: Solothurn. Nach Lüscher, Flora, 1898: Ravellen, Grändelfluh. Tessin: Faido, Anzonico, Bellinzona, Locarno (parvifol.), Lugano, Mendrisio. Ferner nach »Catalogue des plantes vasculaires du Tessin Chenevard« Ponte nuovo, Val Onsernone, Somèo-Cevio (Val Maggia), Campo (14 Bäume), Cavergno (14 Bäume).

Esche (Fraxinus excelsior).

Verwechslungen mit den oft befallenen amerikanischen Eschen (Fraxinus americana und pubescens) sind häufig, Befall der einheimischen Esche ist sehr selten.

Waadt: Genollier »hohe Esche« nach Moreillon, ist unsicher, da nicht seine eigene Beobachtung. Graubünden: Sils? Thurgau: Thurgau? St. Gallen: Forstrevier Wesen (zu See), Kaltbrunn. Tessin: Bellinzona?

Die Verbreitung der Mistel in der Schweiz dürfte wie bei uns im allgemeinen durch die Misteldrossel und nur gelegentlich von den in kalten Wintern (z. B. 1913) nach dem Süden streichenden Seidenschwänzen erfolgen. Die vielen anderen Vögel, welche man anscheinend beerenfressend auf den Mistelbüschen sah und als Mistelverbreiter verdächtigt hat, haben für ihre Kunst Beweise nicht abgelegt. Allenthalben sind auch anderwärts solche Beobachtungen gemacht, aber Beweise sind nicht erbracht. Diese sind nur durch Abschuß der Vögel und Untersuchung von Schnabel, Magen, Darm auf Mistelbeeren zu erbringen.

Coaz beobachtete im Herbst eine Waldmaus, welche eine ganze Anzahl Beeren der Mistel in einen verlassenen Stall einer Heuhütte bei Eptingen eingeschleppt hatte. Ob sie dieselben zu verzehren die Absicht hatte, konnte er nicht feststellen.

Ferner wurde er auf den Einschlupf eines Baummarders dadurch aufmerksam, daß er einige Mistelfrüchte liegen sah. Der Baummarder ist auch anderwärts als Mistelfresser bekannt. Die Samen, welche ihn passiert haben, sind nach meinen Keimungsversuchen zum Teil noch lebend und keimfähig geblieben. Einen wesentlichen Einfluß auf die Mistelverbreitung kann der Marder nicht ausüben.

Die Drosseln sind offenbar am Westrande der Seealpen nach Norden gekommen und beim Genfer See dem Rhonetal folgend und aufsteigend gestrichen, haben Furka und Userertal überflogen und sich zum Teil bei Andermatt ins Reußtal begeben, zum Teil aber sind sie geradeaus ins Rheintal gelangt.

Ein anderer Teil ist vom Genfer See am Rande des Jura über Neuchateler und Bieler See (und der Aare nach zum Rhein?) gestrichen oder hat sich in der Schweizer Hochebene verteilt.

In die engen oder schnell ansteigenden Seitentäler der Rhone und des Rheingebietes sind sie nur wenig eingedrungen.

Die Verbreitung erfolgt nur im Nachwinter (nach Neujahr) und im Frühjahr, also bei der Heimkehr vom Süden.

Den Einfluß von Schluchten, auf den ich zuerst bei der Besprechung der Ausbreitung der Mistel in Tirol, z. B. durch die Sachsenklemme oberhalb Franzensfeste, aufmerksam machte, erfährt durch Coaz mehrere interessante Beispiele:

Da die Vögel die fast ausschließlichen Verbreiter der Mistel sind, so hängt die örtliche Gebietserweiterung dieser Pflanze folgerichtig vom Stand, Strich und Zug der mistelbeerenfressenden Vogelarten zur Reifezeit dieser Frucht ab. Holzarten, auf welchen die Mistel nicht oder nur höchst selten vorkommt, werden zur Verbreitung derselben auch nicht oder nur in sehr geringem Maße beitragen, und in Höhen von im großen ganzen über 900—1000 m, ausnahmsweise über höchstens 1400 m ü. M., gehen die Misteln überhaupt nicht, obwohl verschiedene Holzarten diese Höhen noch mehr oder weniger überschreiten, wie der Vogelbeer- und Mehlbeerbaum, die Birke usw.

Anderseits gibt es Täler, in welchen die Mistel zurückbleibt, obwohl Wirte dort oft sogar in Menge vorhanden sind. Da hat die Verbreitung der Mistel durch die Vögel bisher gefehlt. In diesem Falle befinden sich u. a. in Graubünden folgende Talschaften:

1. Das Vorderrheintal und Lungnetz ob Ilanz, welche Stadt mit dem Talbecken der sog. Grub nur etwa 700 m ü. M. liegen. Der große Bergsturz von Flims (Segnes), welcher der letzten Vergletscherung dortiger Gegend vorangegangen, mag mit beigetragen haben, daß die Mistel aus der Gegend von Chur und Reichenau sich so langsam nach der Grub verbreitet hat. Über Trins ist die Mistel am linksseitigen Talhang bis in die Gegend von Flims, 1100 m ü. M., emporgestiegen. Die Oberfläche des Bergsturzes bildete damals ein enormes Trümmerfeld, auf welchem die beflügelten Sämchen der Kiefer und Birke am ehesten anflogen, so daß diese Holzarten dann die Wanderung der Mistel vermittelten. Die Kiefer hat an diesem ihrem Standort bis heute festgehalten. Im Vorderrheintal ist die Weißtanne, der beliebteste Wirt der Mistel, stark vertreten und geht vereinzelt sogar bis 1500 m ü. M. hinauf (Hager). Und doch ist dieses Tal mistelfrei geblieben. Auch der Umstand, daß der Lukmanier- und Greinapaß und damit das Vorderrheintal stark benutzte Vogelzugstraßen sind, vermochte nicht, die Mistel dahin zu tragen.

2. Ähnlich verhält es sich mit der Talschaft Schams, wo die Mistel ebenfalls fehlt. Hier ist es die Rheinschlucht der Via mala, welche der Mistel bisher den Eintritt verwehrte, denn Thusis, am Eingang dieser Schlucht, liegt nur 700 m ü. M. und die Gegend in Schams, zunächst ob der Via mala, auch nur 800—900 m.

3. Bildet auch die Schynschlucht eine solche Grenze zwischen dem Domleschg und dem Albulatal, denn am Zusammenfluß der Albula und Julia, unmittelbar unter Tiefenkastell, gibt die Karte nur 839 m ü. M. an.

4. Auffallender noch ist dieses Zurückbleiben der Mistel im Prättigau, hinter der Klus von Felsenbach (571 m ü. M.). Pardisla unter Grüsch liegt nur 589 m ü. M. und dennoch findet sich im ganzen Tal die Mistel in Nadelholzwaldungen nirgends vor, obwohl die Weißtanne im Prättigau bis ob Serneus häufig vorkommt und in Gruppen bis in die Alp Novai, hinter Klosters, etwa 1300 m ü. M. vorgedrungen ist. Auch die Kiefer geht rechtsseits des Tales bis Luzein, linksseits bis Conters. Auf Laubholz steigt die Mistel, nur bis zu den Ortschaften Buchen und Jenatz, etwa 900 m ü. M. Auch im St. Gallischen Forstrevier Vättis, dessen tiefster Punkt nur 900 m hat, findet sich die Mistel nicht mehr vor, während sie an Seitenhängen des benachbarten Forstreviers Pfäffers bis 1200 m ansteigt.

Klusen, wie die oben erwähnten, können den Strich der Vögel unterbrechen oder doch erschweren, besonders wenn sie eng und lang sind. Sollte dies aber

auch nicht der Fall sein, so wird der Same der Mistelbeere im Vogelleib nicht so weit fortgetragen, indem die Verdauung zu rasch vor sich geht.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß die Mistel noch in der Wanderung taleinwärts begriffen ist, während sie an den Talseiten ihren klimatischen Höhepunkt bereits erreicht haben wird, wie auf der Weißtanne am Mittenberg bei Chur mit 1360 m und in Montalte ob Piotta in der Leventina, bei 1400 m. ü. M. auf der Kiefer im Kreisforstamt Sitten, Wallis, mit 1330 m.

Die gesamte Massenerhebung des Bodens in den Kantonen Graubünden, Wallis und dem nördlichen Tessin hat es der Mistel ermöglicht, in so bedeutende Höhen emporzusteigen.

Was das Vorkommen der Mistel nach Lage und Boden betrifft, so scheint dasselbe von dem diesfälligen Verhalten der von ihr befallenen Bäume abzuhängen. Die Mistel folgt letzteren, wenn dahin vertragen, in alle Bodenarten und alle Gehänge bis in gewisse Höhen, so z. B. der Weißtanne besonders in die frischen Böden westlicher und nördlicher Lagen, und der Kiefer in die trockensten, sandigen und kiesigen, selbst humusarmen und seichten Böden der wärmsten Südseiten.

Zu den bevorzugten Mistelgebieten der Schweiz gehört das Becken des Genfer und jenes des Neuchateler Sees, sowie das untere Rhonetal und überhaupt die Kantone Waadt und Wallis. Über diese Gebiete berichten eingehend Moreillon und Pittier. Ihre Listen werden nachstehend mitgeteilt, dagegen haben die Angaben von Chenevard geradezu Unheil angerichtet, denn sie sind wie eigene Beobachtungen von den Forstämtern in ihre Berichte aufgenommen worden, so daß Coaz sie in den Bereich der Möglichkeit gezogen hat. Allein, wenn gleich ganze Wäldchen von Eichen und Kastanien im italienischen Tessin von Misteln besetzt wären, wie es Chenevard angibt, dann wäre das eine botanische Sehenswürdigkeit ersten Ranges und von den Botanikern anerkannt und längst geprüft worden. Man ist aber veranlaßt, hier an grobes Mißverständnis oder eine Mystifikation zu glauben. Mit diesem Vorbehalt soll auch diese Liste folgen. Endlich sei auch die eingehende Liste vom Kanton St. Gallen wiedergegeben. Auffallend ist es, daß die Mistel wenig fremde Holzarten befallen hat, obwohl solche doch vielfach in alten Exemplaren in Anlagen und Parks, besonders an den Seen sich finden. In dieser Beziehung boten die deutschen Parkanlagen bei Straßburg, Schwetzingen, Baden-Baden, Wörlitz und der mährische bei Eisgrub und der ungarische bei Sárvàr unvergleichlich mehr. Immerhin können auch die schweizerischen Kolonien von Mistelwirten Beweise liefern, daß sich nicht einzelne Rassen innerhalb der Laubholzmistel ausgebildet haben und daß insbesondere der Befall von Fichte und Eiche von äußeren Verhältnissen und Disposition des Wirtes und nicht des Parasiten abhängt.

Herr M. Moreillon, Kreisforst-Inspektor des VII. Kreisforstamts gibt folgenden Beitrag für das Becken des Genfer Sees:

Falsche Robinie: Redoute, Gemeinde Nyon, eben, 400 m, Lehm.
Feldahorn: Schloß Duillier, eben, 450 m, Lehm.
Apfelbaum: Mimorey, Gde. Coinsins, Ost, 470 m, Lehm, gemein.
Birnbaum: Mimorey, Gde. Coinsins, Ost.
Zwetschen: Mimorey, Gde. Coisins, Ost, selten (1 Mistelzweig liegt im Herbar Moreillon).
Spitzdorniger Weißdorn: Mimorey, Gde. Coinsins, Ost, selten.
Mandelbaum: Schloß St. Vincent, Gde. Boursins, SO., 510 m, selten.
Weißtanne: Molard, Gde. Boursins, O., 600 m, häufig, frischer Lehm.
Weißweide: Gde. Gingins, O., 500 m, häufig, Kalkboden.
Eingriffliger Weißdorn: Gde. Gingins, Le Crêt, SO., SO., 590 m, häufig, Kalkboden.

Spitzahorn: Gde. Trelex, Le Ralies, eben, 465 m, häufig, Lehm.
Zitterpappel: Gde. Genollier, Le Molard, O., 525 m, häufig, frischer Boden.
Apfelbaum: Gde. Genollier, Dorf, O., 500 m, gemein, Lehm.
Breitblättrige Linde: Gde. Genollier, Dorf, 500 m, gemein, Lehm.
Mehlbeerbaum: Gde. Genollier, Dorf, 500 m, gemein, Lehm.
Mandelbaum: Gde. Genollier, Dorf, SO., 500 m, selten.
Feldahorn: Gde. Genollier, Dorf, gemein.
Hohe Esche: Gde. Genollier, Dorf, SO., 500 m, gemein (unsicher, da nicht eigene Beobachtung).
Stieleiche: Gde. Chigny, La Mottey, eben, 430 m, selten, Lehm (von Herrn Moreillon und Forstinspektor de Luze festgestellt).
Haselnuß: Gde. Chigny, La Mottey, SO., 430 m, selten, Lehm.
Fichte: Gde. Lapraz, La Côte, SO., 950 m, selten, frischer Kalkboden (ohne Beleg).

Im Catalogue de la Flore Vaudoise, 1882, von Pittier, wird das Vorkommen der Mistel wie folgt aufgeführt: »Sur Alnus incana à Aigle (Jacc.), sur Sorbus Aria bei Fenalet, sur Crataegus Oxyacantha à Morges et Tolochenaz, sur Populus angulata, Robinia Pseudo-Acacia et Sorbus Aria à Tolochenaz, sur Populus nigra à Brembleux, sur P. nigra et italica à Chigny, sur Quercus pedunculata, Acer platanoides et campestre à Lully (Jacc.), sur Robinia Pseudo-Acacia à Chardonnay.

H. Jaccard (Catalogue de la Flore Valaisanne 1895): Bes. auf Äpfel- und Birnbäumen, doch auch oft auf anderen Laubhölzern, so auf Populus angulata und nigra und Robinia, da und dort am See von Matigny — auf Sorbus Aria, Massongex, Val d' Illiez — auf Acer campestre, Port Vallais — auf Cornus mas, St. Maurice, auf Tilia platyphyllos Voury, nie beobachtet auf Eiche im Wallis (einmal gesehen auf einer Quercus pedunculata bei Lully, Waadt).

Auch zum Becken des Neuenburger Sees gibt Herr Kreisforstinspektor Moreillon einen Beitrag über Vorkommen der Mistel:

Spitzdorniger Weißdorn: Premier, Waffenplatz, S., 780 m, selten, trockener Kalkboden.
Breitblättrige Linde: Premier, Waffenplatz, S., 780 m, selten, trockener Kalkboden und Romainmottier, Forel, eben, 695 m, selten, trockener Kalkboden.
Weißtanne: 1. Romainmottier, Bois de Bamp., NO., 760 m, häufig, frischer Kalkboden. 2. Abergemont, grands Roches, SO., 900 m, selten, Kalk. 3. Baulmes, Nozeret, eben, 710 m, gemein, trockener Kalkboden. 4. Baulmes, Forel, SO., 670 m, gemein, trockener Kalkboden. 5. Baulmes, Nouillus, N., 1900 m, selten, frischer Kalkboden. 6. Vuitbeuf, Côte c. Baulmes, SO., 940 m, selten, trockener Kalkboden. 7. Nugeles, Côte d'Orges, SO., 1000 m, häufig, frischer Kalkboden.
Kanadische Pappel: Liguerolee, Daillars, S., 850 m, häufig, frischer Kalkboden.
Weißerle: Concise, Corcelles grève, eben, 710 m, selten, Kalkkies.

Genauere Angaben erhielt ich durch Herrn Professor Schinz auch von Professor Dr. Scherer, Obwalden am Sarner See, nach Aufnahme von 1908. Er stellte folgende Fälle fest:

Acer campestre	Sachseln und Giswyl.
Acer Pseudoplatanus . . .	Kaiserstuhl u. Giswyl.
Sorbus Aria	Kaiserstuhl u. Giswyl außerordentlich häufig.
Sorbus aucuparia	Lungern und Giswyl.
Tilia spec.	Kerns und Giswyl.
Fraxinus excelsior	Giswyl einmal.
Pirus Malus	Kerns und Giswyl, Sarnen sehr viel.
Pirus communis	Sachseln nicht oft.
Crataegus Oxyacantha . .	Sachseln und Kaiserstuhl nicht selten.
Prunus spinosa	Sachseln einmal.
Populus spec.	Lungern einmal.
Salix spec.	Giswyl zweimal.
Abies pectinata	Giswyl und Sarnen häufig.

Die von anderer Seite gemachten Angaben auf Pinus montana Lungern, Betula, Corylus, Alnus, Quercus, Fagus konnten nicht bestätigt werden. Die Angabe auf Buche ist offenbar wie auch an anderen Orten auf die zwischen Buchen stehenden Sorbus Aria zu beziehen. Da Kiefernmistel fehlt und die Kiefer selbst fehlt, kann die Mistel auch nicht auf Pinus montana da sein.

Für das nördliche Wallenseeufer hat Herr Edy Müller eine Zusammenstellung gemacht, in der die Kiefer nicht beobachtet ist: Acer platanoides (ziemlich häufig), Acer Pseudoplatanus (selten), Acer campestre (sehr selten), Crataegus Oxyacantha (ab und zu), Pirus Malus (häufig), Sorbus Aria (häufig), Tilia platyphyllos (häufig), Tilia cordata (häufig), Abies alba (sehr selten).

Erhebungen über das Vorkommen der Mistel (Viscum album) im Kanton St. Gallen durch die Forstverwalter und Revierförster 1911.

Im aufgestellten Fragebogen bestätigten 44 von 50 Forstbeamten das Vorkommen der Mistel, während in den 6 Revieren Altstätten, Vättis, Weißtannen, Wildhaus, Alt-St. Johann und Krummenau ein Auftreten der Mistel nicht beobachtet wurde. Für Altstätten ist dieses Verhältnis auf die einläßliche Durchführung der Verordnung zur Vertilgung der Mistel vom 31. Januar 1883 zurückzuführen, die übrigen 5 Reviere liegen über 900 m Meereshöhe; in den andern Revieren tritt die Mistel nur ausnahmsweise (Vilters, Schännis) bis 1100 m Meereshöhe auf.

Außerhalb des Waldes wird die Mistel auf folgenden Bäumen verzeichnet:

Holzart:	Forstreviere:	Häufigkeit:
Apfelbaum	44	einzeln bis ca. 300 (Vilters)
Birnbaum	9	einzeln bis ca. 100 (Vilters)
Feldahorn	7	einzeln bis ca. 100 (Vilters)
Spitzahorn	5	einzeln bis 28 (Schännis)
Linde	14	einzeln bis 38 (Schännis)
Ulme[1])	2	einzeln (Sennwald, Benken)
Eiche[1])	1	1 (Wallenstadt)
Pappel	1	1 (Sax-Frümsen)
Aspe	2	1 bis 2 (Kirchberg, Uzwil)
Akazie	1	1 (Sennwald)
Mehlbeerbaum	10	einzeln bis 60 (Vilters)
Vogelbeerbaum	3	einzeln bis 20 (Pfäffers)
Weiße Weide	11	einzeln bis 25 (Thal-Berneck)
Weißdorn	4	einzeln bis 5 (Rüthi-Lienz)
Schwarzdorn	3	einzeln bis 5 (Sargans)
Haselstrauch	5	einzeln bis 8 (Schännis).

Als Bodenarten der bezüglichen Standorte werden angegeben: Lehm, Sand, Kalk, Schlipfmoräne, mooriger Rietboden.

Die Höhenlage variiert zwischen 400—1000 m ü. M.

Im Walde ist die Mistel auf folgenden Holzarten beobachtet worden:

Holzart:	Forstreviere:	Häufigkeit:
Fichte	2	1—2 (St. Gallen, Oberbüren)
Tanne	23	einzeln bis ca. 300 (Eichberg, Benken)
Kiefer	4	einzelne
Bergahorn	8	einzelne bis 12 (Quarten)
Birke	3	einzelne (Mosnang, Kirchberg, Andwil)
Esche	1	1 (Kaltbrunn)
Mehlbeerbaum	9	einzelne bis 102 (Quarten)
Aspe	1	einzelne (Kirchberg).

Bodenarten: Lehm, sandiger Lehm, Kies, Kalk, Urgestein.

Höhe über Meer: 400—1100 m.

Bezüglich des Schadens der Mistel an Obstbäumen verzeichnen 31 Berichte gar keinen oder erklären denselben als nur ganz unbedeutend, während 9 folgende

[1]) Sind ohne Beleg nicht als erwiesen zu betrachten.

schädliche Einflüsse geltend machen: Unfruchtbarkeit der Bäume, kleinere Früchte, mageres Aussehen, vorzeitiges Absterben.

Ein forstlicher Schaden wird von 37 Berichten in Abrede gestellt oder als nicht nennenswert bezeichnet und nur 4 erachten einen Schaden in der Entwertung des Holzes durch Anschwellungen, Brüchigwerden, Durchlöchern des Stammes an Mistelstellen und daherige Qualitätsverminderung. Da jedoch die Mistel vorherrschend an Ästen und Gipfeln auftritt, selten an Stämmen, so kann von einer namhaften Entwertung des Stammholzes nicht gesprochen werden.

Im »Catalogue des Plantes vasculaires du Tessin«, S. 173, gibt Chenevard[1]) nachstehendes Vorkommen der Mistel im Tessin an:

auf Linden am Ponte nuovo, Val Onsernone,
auf der Wegstrecke von Somèo nach Cevio in Val Maggia,
in Campo (val maggia) von Collinasca nach Linescio (14 Stück).
in Val Bavona, bei Cavergno (14 Stück),
auf Sorbus von St. Carlo bis Campo (52 Stück),
auf Quercus (14 Stück), in Broglia, Val Lavizarra,
auf den Monti di Lumino (67 Stück), v. Monte Carasso (67 Stück),
auf Kastanien in St. Antonio, Val Marobbia (56 Stück),
in Vira-Gamborogno (14 Stück),
auf dem Haselstrauch in Curggia und Val Tarzino, Lugano.

Der Gebrauch der Mistel an Weihnachten ist in der Schweiz, wo es genug Misteln und sommers wie winters auch genug Engländer gibt, schon frühzeitig eingeführt und verbreitet worden. Auch an Ostern findet die Mistel Verwendung. Dagegen ist es auffallend und eine besondere Eigentümlichkeit der Schweiz, daß der Handel mit Mistelbüschen in einigen Gemeinden verboten ist, wie z. B. in Aigle und Lausanne. Es wird berichtet, daß die Verwendung der Mistel als Weihnachtsschmuck dadurch beschränkt, aber nicht ganz unterdrückt ist. Der Grund des Verbotes ist nicht angegeben.

Die Verwendung als Arzneimittel scheint ebenso abzunehmen, die Verfütterung an Kühe, Schafe, Schweine mehr auf Jahre mit Futternot beschränkt zu werden.

Coaz bemerkt, daß die Verwendung der Mistelbeeren zur Bereitung von Klebe zum Vogelfang (Klebstäckli) fast ganz eingegangen ist, seitdem das Bundesgesetz über Jagd und Vogelfang diese Fangweise verboten hat.

Daß die Mistel an manchen Schweizer Orten früher statt der Schilder als Wirtschaftszeichen ob den Türen aufgehängt wurde — ein Brauch, der ziemlich abgekommen ist — will nichts Besonderes heißen. Sie lädt wie jeder grüne Busch zur Einkehr. In Bozen z. B. pflegt man einen Busch des dort verbreiteten immergrünen Mäusedorns (Ruscus aculeatus) aufzuhängen als Zeichen, daß es einen »Neuen« (neuen Wein) gibt.

4. Die Mistel in den Ländern der österr.-ungar. Monarchie.

Hierzu die Karten Fig. 55 a, b, c.

Die Länder der österr.-ungar. Monarchie wurden in 4 Gruppen geteilt:

a) die österr. Alpenländer (1. Salzburg, 2. Tirol und Vorarlberg, 3. Steiermark, 4. Kärnten, 5. Krain).
b) Das innerösterr. Gebiet (1. Oberösterreich, 2. Niederösterreich, 3. Böhmen, 4. österr. Schlesien, 5. Mähren, 6. Galizien, 7. Bukowina).

[1]) Hierzu die Kritik S. 319.

Fig. 55a. Verbreitung der Tannenmistel in Österreich. Nach den amtl. Fragebogen kartiert.

Fig. 55b. Verbreitung der Kiefernmistel in Österreich. Nach den amtl. Fragebogen kartiert.

c) die österr. und ungar. Küstenländer (1. Görz, 2. Istrien, 3. Dalmatien, 4. Bosnien und Herzegowina, 5. Kroatien-Slawonien).

d) Ungarn.

a) Die österreichischen Alpenländer.

(1. Salzburg, 2. Tirol u. Vorarlberg, 3. Steiermark, 4. Kärnten, 5. Krain.)

1. Salzburg.

Das Salzburger Gebiet gehört zu den Salzburger Alpen, welche mit den Allgäuer, nordtiroler und österr. Kalkalpen die nördliche Kette der Alpen bilden;

Fig. 55c. Laubholzmistel-Verbreitung in den österr. Ländern.

Schwarzer Punkt: auf Apfelbaum; kleiner Kreis: auf anderen Laubhölzern; Punkt im Kreis: auf Apfelbaum und auf anderen Laubhölzern. (Die Signatur ist dieselbe wie bei der Karte von Deutschland.) Nach den amtl. Fragebogen kartiert.

sie haben am Nordrande, der in die oberbayerische Hochebene übergeht wie im Salzachtal die Bedingungen für das Vorkommen der Laubholzmistel, die von Norden her freien Zutritt hat, soweit ihr die klimatischen Bedingungen noch zusagen. Die Kiefernmistel im Süden ist durch hohe Gebirge ebenso wie die Riemenblume abgehalten. Dagegen ist hier die Tannenmistel wie im ganzen Alpennordrand vertreten.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung und der Forstdirektion Gmunden:

1. Nadelhölzer.

Tanne wurde von 7 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: St. Martin; mit 3: Salzburg, Hallein, Golling, mit 4: Zell a. See (2 Fälle), Abtenau, Zinkenbach.

Die Kiefernmistel fehlt in diesem Gebiete.

2. Laubhölzer.

Pappel von Salzburg mit 4.

Apfel von 6 Ämtern gemeldet, mit 2: Salzburg, Pfarrwerfen (zu Salzburg gehörig), Zinkenbach, Hallein, Golling; mit 4: Lofer, Saalfelden.

Birn von 2 Ämtern, mit 2: Hallein, mit 4: Salzburg-Pfarrwerfen.

Obstbäume von Salzburg mit Befall 4 (Hellabrunner Park 1 Exemplar auf 1 Baum).

Mehlbeere von Hallein mit 3.

Vogelbeere von Hallein mit 3.

Ahorn von 3 Ämtern, mit 1: Salzburg: Kat. Gem. Unken, Reith, Hallenstein, Au, Scheffsnot, St. Martin; mit 3: Hallein (Bergahorn); mit 4: Lofer.

Linde von 3 Ämtern, mit 1: Salzburg-Hellabrunner Allee; mit 4: Hallein, Lofer.

Standortsliste von Salzburg. Abtenau: T. Golling: T, A. Hallein: T, A, Pir. comm., Sorb. Ar., Ac. Pseud., Til. Salzburg: T, A, Pop., Obstb. St. Martin: T. Zell a. See: T.

Schaden und Bekämpfung in Salzburg. Von den 23 Forst- und Domänenverwaltungen meldet nur Golling Schaden an Obstbäumen (»an einzelnen Apfelbäumen oft auffallend«). Der Schaden wird von der Bevölkerung nicht erkannt. Gesetzliche Vorschriften zur Bekämpfung bestehen nicht.

Über forstlichen Schaden, und zwar nur an Tanne, berichten die Forst- und Domänenverwaltungen Hallein und St. Martin, ferner die Bezirkshauptmannschaft Salzburg. In allen drei Fällen wird eine Entwertung des Nutzholzes durch die Mistel festgestellt, es ist jedoch aus den Berichten nicht zu entnehmen, welchen Grad die Schädigung erreicht.

2. Tirol und Vorarlberg.

Tirol und Vorarlberg sind durch den hohen, mistelfreien Arlberg getrennt. Das im Westen liegende Vorarlberg hängt vielmehr mit dem Schweizer Gebiet zusammen als mit Tirol, zu dem es durch den Arlbergtunnel (Station Arlberg als Tunneleingang im Osten liegt 1303 m hoch, der Tunnel steigt bis 1311 m) und die Arlbergstraße (höchste Paßstelle 1797 m) Zutritt hat. Die Mistelbesiedelung ist also jedenfalls nicht von Landeck (höchster Mistelstandort) im Inntal, sondern vom Rheintal her erfolgt.

Die Mistel in Tirol.

Tirol mit seinen langgestreckten, von hohen Bergen umschlossenen Nord-Südtälern und seinen hoch hinaufreichenden Quertälern, seinem reichen Baumbestande von Obstbäumen und vielerlei Laubholz, neben den Tannen- und Föhrenwaldungen von warmen Tieflagen bis zur Baumgrenze ist ein besonders lehrreiches Gebiet für das Studium der 3 Mistelrassen und die Art ihrer Verbreitung. Mehrjährige persönliche Beobachtung in allen Teilen des Gebietes, Benutzung der Flora von Tirol von Dalla Torre und Graf v. Sarnthein, Einsichtnahme ins Innsbrucker Herbarium und zahlreiche vergleichende Infektionsversuche führten zu einer Studie »Die Ausbreitung der Kiefernmistel in Tirol und ihre Bedeutung als besondere Rasse« in meiner Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1910, S. 12, mit 16 Abb. Diese Studie wird nun ergänzt durch die Resultate der vom Tiroler Forstpersonal bearbeiteten Fragebogen und einer Anzahl eigener Notizen. (Hierzu Fig. 56, 57, 58, 59, 60).

Die Nadelholzmisteln.

In Tirol ist vorwiegend die Kiefernmistel verbreitet, doch ist auch die Tannenmistel vorhanden; ihre Verbreitung ist aber eine ganz verschiedene und auch ohne Zusammenhang mit der Verbreitung der Laubholzmistel. Entsprechend der weiten Erstreckung hoher Gebirge und sehr hoch liegender Täler und Siedelungen sind große Gebiete ganz mistelfrei, andere aber mit Misteln überschwemmt. Das Studium der Mistelausbreitung in Tirol hat viele allgemein wichtige Ergebnisse geliefert. Es scheint, daß die Kiefernmistel im allgemeinen später aus dem Süden eingewandert ist als die Laubholzmistel und sich zurzeit noch weiter ausdehnt. Es hängt dies mit dem fortschreitenden Anbau der Kiefer, dem Drosselzug und den klimatischen Faktoren zusammen. Die Kiefernmistel ist daher, entsprechend dem erst allmählich sich ausdehnenden künstlichen Anbau dieser Holzart, noch nicht in gleicher Weise wie die Laubholzmistel verbreitet. Ja es sind, wie ich früher gezeigt habe[1]), große Gebiete wie z. B. der bayerische Nordrand der Alpen und überhaupt der größte Teil Südbayerns noch fast völlig frei von der Kiefernmistel. Ein Einbruch aus Tirol ist nur von Zirl her ins Loisachtal nach Farchant-Oberau erfolgt.

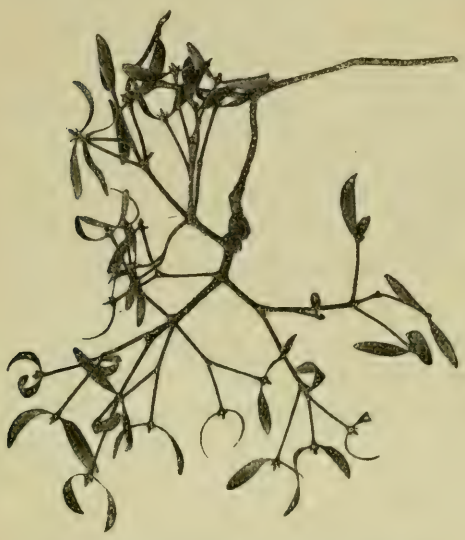


Fig. 56. Endständiger Mistelbusch am unbelaubtem Kiefernast hängend.

Um so interessanter ist es, die Verbreitung dieses Parasiten und sein weiteres Vorschreiten in der Jetztzeit zu verfolgen und es ist notwendig, die Aufmerksamkeit der Forstbeamten auf diesen praktisch eminent wichtigen Schädling[2]) zu lenken, bevor er ein Land nach dem andern völlig erobert hat und dann kaum noch abgehalten werden kann.

Um die Art der Kiefernmistelverbreitung und ihre Wege zu studieren, ist Tirol nicht nur besonders lehrreich, sondern man kann sich dort auch von der Schädlichkeit der Kiefernmistel und ihrer Rasseneigentümlichkeit am besten überzeugen.

Die unteren Teile der Berghänge sind im Eisaktal von Sigmundskron, wo der Eisak sich mit der Etsch vereint, herauf bis Franzensfeste mit Kiefernwald bestockt[3]). Der Wald ist teils mit den verschiedensten Laubhölzern, teils mit Fichten und Lärchen gemischt. Überall aber von den Höhen um Sigmundskron bis Kaltern, bei der Haselburg und an den gegenüberliegenden Hängen oberhalb St. Magdalena, bei Peter Ploner und an der Bahn von Kaltern zur Mendel und jener nach Oberbozen am Ritten bis St. Jakob und Georg, ca. 1000 m, und auch bis Dreikirchen sind die Kiefern bedeckt von Misteln. Auch die Kieferngehölze der Ebene wie

[1]) Tubeuf, Über die Verbreitung und Bedeutung der Mistelrassen in Bayern. Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1908, S. 561.

[2]) Vgl. die Broschüre »Die Mistel«, Verl. E. Ulmer, 1906.

[3]) Nur an den wärmsten, sonnseitigen und windgeschützten Hängen dehnen sich die Weingärten aus der Ebene nach oben weiter aus.

die zwischen Bozen und Sigmundskron hinziehende Kaiserau sind wahre Gärten von Kiefernmisteln. Man macht sich von den ungeheuren Massen der Kiefernmisteln keine Vorstellung. Würde man von Milliarden von Mistelbüschen sprechen, so wäre das ein lächerlich kleiner Begriff gegenüber der Wirklichkeit. Hundert Büsche in allen Altern und Größen bedecken oft den einzelnen Baum; an Stelle der Baumkronen sind Kolonien der gelben Büsche getreten; blattlose Äste tragen auf angeschwollenen Keulen üppige Mistelbüsche. Bis herab auf 20 cm über dem Boden findet man Misteln auf den Kiefernästen, mannshohe Föhren tragen oft schon einige Büsche.

Fig. 57. Misteln im lichten Kiefernstangenholze am Südhang zwischen Virgl und Kohlererbergbahn. Endständige große Büsche bis auf Meterhöhe herab in Mengen. (Aus Tubeufs Broschüre »Bozen«.)

Die Kronen der Kiefern kümmern und sterben ab, ja ganze Bäume kränkeln in bedenklichster Weise. Der Schaden, den hier die Mistel macht, ist also ein enormer zu nennen.

Ein gewaltiger Drosselzug muß in dem Etsch- und Eisaktal im Frühling heraufziehen, diese Mistelgärten befallen und von Baum zu Baum die Samen verbreiten; auf allen Steinen, dem dürren Laub, der Streu, den unterständigen Gehölzen sind die Samen im Frühling angeklebt und kommen Mitte bis Ende April zur Keimung. Hier machen also Millionen von Drosseln jedes Frühjahr Masseninfektionen von der ungeheuersten Ausdehnung. Zahllos sind die Samen, welche herabfallen und auf dem unterständigen Gehölze haften. Überall hat Laubholz aller Art, Fichte und Lärche, die beste Gelegenheit zur Infektion. Seit langen Zeiten erfolgen diese Aussaaten. Die jetzige alte Kiefergeneration hat ein halbes Jahrhundert längst überschritten.

Nirgends fand ich dagegen die Laubholzmistel von Bozen bis nach Franzensfeste bei meinen Fußwanderungen um Bozen, von Villnöß über Albeins und Brixen bis Vahrn, nirgends bei meinen oftmaligen Beobachtungen[1]) von der Bahn aus. Und doch stehen in dem Mistelgarten der Kaiseraue und bei der Haselburg folgende Laubhölzer teils unter den mistelbedeckten Kiefern, teils ragen sie mit ihrem Geäst direkt in die Kiefern- und Mistelkronen hinein: Eichen, Linden, Schwarz-, Silber- und Zitterpappeln, Schwarz- und Blumeneschen, Hainbuchen, Weiden, Haseln, Berberitzen, Weißdorn, Liguster, Cornus, Colutea.

Fig. 58. Kiefer mit stark verdicktem Stamm und Ästen, bis fast zum Boden herab mit Misteln besetzt. Die Borke steht mit ihren Schuppen struppig ab unter dem Einflusse reicher Adventivsproßbildung. (Aus Tubeufs Broschüre »Bozen«.)

Das gleiche Bild sieht man bei Brixen, Albeins, Villnöß; besonders zahlreiche Haselnußstauden, Robinien, Sahlweiden, Aspen, Crataegusbüsche, Birken, auch Schwarzpappeln, die alle an anderen Orten häufig Laubholzmisteln tragen, sind hier im Kiefernmistelwalde viel verstreut und ständig mistelfrei.

Weniger auffallend ist dies bei den Erlen, Blumeneschen, echten Kastanien, verschiedenen Eichen, die ja auch sonst nicht mistelfreundlich sind.

Aber auch die zahllosen Apfelbäume des reichen Kulturlandes, die Gebüsche der steinigen Hänge, die Weiden und Pappeln der Flußauen sind völlig mistelfrei.

Wo die Laubholzmistel vorkommt, hat sie keinen Zusammenhang mit der Kiefernmistel. Diese geht hier nicht auf Laubholz über[2]).

Der Drosselzug vom Süden folgt offenbar dem Flußlauf der Etsch bis Bozen und dann dem Eisak, er leert die Milliarden von Mistelbüschen an den Berghängen auf beiden Flußufern bei Bozen bis 1100 m am Ritten, am Kalterer Plateau und am Hang der Mendel bis über den ersten Bahntunnel hinauf, in dem verbreiterten Tale bei Franzensfeste und dem Eingang zum Pustertal. Vereinzelte Mistelbüsche sieht man noch kurz nach Franzensfeste, aber mit der Granitschlucht, durch die sich der Eisak vor Graßstein zwängt und hier die berühmte Sachsenklemme (1809!) bildet, hört die Kiefernmistel auf. Es scheint, daß die Drosseln hier bei der Felsenenge sich erheben und den Brenner überfliegen, während sie vorher von Bozen

[1]) Auch in der Flora von Tirol von v. Dalla-Torre und Graf v. Sarnthein ist die Laubholzmistel im Eisakgebiet nicht angegeben.

[2]) C. Fr. Tubeuf, Die Varietäten oder Rassen der Mistel. Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1907, S. 321.

bis Franzensfeste Busch um Busch plündernd durch den lichten Wald zogen. Ich mache bei dieser Darstellung nur den Nordlandszug der Drosseln im Frühjahr für die Mistelverbreitung verantwortlich, obwohl in allen Büchern behauptet wird, daß die Drosseln nur im Herbste Beeren fressen und im Frühjahr verschmähen, weil sie dann nur Erdmast nähmen. Und ich mache im ganzen nur die auf dem Zuge befindlichen Misteldrosseln verantwortlich, obwohl viele Vögel und Drosseln, die als Mistelfresser angesehen werden, hier überwintern. Ich will nicht bestreiten, daß auch Wintervögel bei uns Mistelbeeren fressen, und habe ja selbst meine Seidenschwänze lange Zeit mit Misteln gefüttert; aber diese gutmütigen Vögel fressen eben allerlei und auch Mistelbeeren. Da sie aber nur hier und da bei strengen Wintern aus dem Norden in großen Zügen zu uns bis in die Schweiz kommen, spielen sie bei der regelmäßigen Mistelverbreitung kaum eine Rolle.

Der massenhafte Weihnachtsverkauf von beerentragenden Büschen beweist schon, daß die Beeren zur Weihnachtszeit ungemindert an den Büschen hängen. Im ersten Frühling aber, Ende Februar bis Anfang März, sobald der Vogelzug beginnt, sind ganz plötzlich alle Mistelbüsche geleert. Es müssen ganz ungeheuere Drosselmassen dazu gehören, in ganz kurzer Zeit diese ungezählten Mistelbüsche abzuleeren. Man bekommt um diese Zeit keine Tannenmisteln mehr, und alle Bemühungen verschiedener Forstbeamten, die ich noch um Tannenmisteln bat, konnten keine Handvoll Beeren mehr schicken, obwohl sie zahlreiche Bäume ersteigen und Mistelbüsche herabnehmen ließen. Auch ich selbst habe schon ein paarmal einen solchen Mißerfolg im ersten Frühjahr zu verzeichnen gehabt. Ebenso ist es mit der Laubholz- und mit der Kiefernmistel. (Nur einzelne Büsche werden übersehen, so bei Ebenhausen Büsche auf einem Prunus Padus, die bis zum 26. Juni Beeren hatten, ein einzelner Busch an einer im Dickicht stehenden Tanne bei Freising, sämtliche Büsche von 2 Kiefern bei Brixen am 7. April.) Diese plötzliche Ableerung aller Beeren läßt sich nur durch riesige Züge von Misteldrosseln erklären. Ob in Anbetracht so großer Drosselmassen und ihres beträchtlichen Schadens es zweckmäßig war, den Dohnenstieg in Preußen ganz aufzugeben, möchte bezweifelt werden. Jedenfalls dürften nur ethische Gesichtspunkte hierfür geltend gemacht werden.

Nach der Sachsenklemme trägt der nach Westen abfallende Berghang noch ausgedehnten Kiefernwald, die Misteln haben aber bei Oberau aufgehört; wir begegnen ihnen erst wieder jenseits Innsbruck auf den Kiefern des warmen Südhanges im Oberinntal, und zwar zunächst bei der Hungerburg, unterhalb der Martinswand und im Oberinntale hinauf bis Landeck.

Nur ein Fall einer Kiefernmistel auf der nördlichen Brennerseite ist von Herrn Hauptmann-Auditor Beer festgestellt worden; es ist dies bei Schönberg am Eingang zum Stubaital oberhalb der bekannten Erdpyramiden an der Brennerstraße (ca. 750 m). Hier mag sich eine einzelne vom Fluge ermüdete Drossel unterwegs niedergelassen haben, und ferner sah ich eine Kiefernmistel dicht an der Bahn vor der Station der Luftverwertungsgesellschaft Unterberg auf der Fahrt nach Bozen an Pfingsten 1913.

Es war für mich die Frage offen geblieben, ob außer durch Etsch- und Eisaktal etwa noch ein anderer mistelverbreitender Drosselzug bestehe. Hierfür kam der Weg durch Vintschgau und Malserheide ins Oberinntal in Frage; zumal ja die Kiefer im Oberinntal von Innsbruck bis Landeck und von Landeck weiter nach Süden herauf bis über Nauders vorkommt. Eine Bereisung des Oberinntales von

Innsbruck über Landeck bis Nauders, des Finstermünzpasses und der Malserheide, des ganzen Vintschgaues und auch des Stansertales von Landeck bis nach St. Anton und zum Arlbergpaß ergab, daß ein zusammenhängender Kieferngürtel von Meran durch den Vintschgau nach Mals und von da nach Nauders nicht besteht, daß die Kiefernmistel in den Vintschgau nicht eingedrungen zu sein scheint und auch nicht von Mals nach Landeck verbreitet ist, daß sie auch nicht den Weg von Landeck ins Stansertal und über den Arlberg oder weiter ins Lechtal genommen hat.

Die Laubholzmistel ist bei Meran verbreitet, die Kiefernmistel ist jedenfalls nicht in den Vintschgau vorgedrungen, zumal der Nordhang des Tales bis zur Sohle herab mit Lärchen und Fichten bewaldet ist, der trockene, kahle Südhang nur stellenweise mit Kiefern, seit verhältnismäßig kurzer Zeit, angebaut wurde. Ältere, größere Kiefernbestände existieren nicht und der vielfach zwischen den kahlen Tieflagen der Berglehne und den kahlen Höhen hinziehende Waldgürtel besteht aus Lärchen und Fichten. So ist auch bei Mals die Lärche die Hauptholzart und die Kiefer ist mit der Schwarzkiefer an trockeneren, heißen Hängen in jüngeren Beständchen künstlich angebaut und frei von Misteln. Von Landeck zieht zwar die Kiefer im Inntal aufwärts, aber auch nicht zusammenhängend und bald in Hochlagen, die im Frühjahr in diesem ziemlich engen Nord-Südtal noch kalt sein müssen. Die Kiefernmistel, welche ich bei Landeck in einem Kiefernwäldchen des Südhanges am Ausgang zum Stansertal noch vorfand, scheint weder im Oberinntal nach Süden herauf, noch im Stansertal nach Westen herauf verbreitetzu sein.

Sie ist dagegen verbreitet im Inntale von der Hungerburg oberhalb Innsbruck bis Landeck, wo ich sie zuerst feststellte, während sie vorher schon von der Hungerburg, Martinswand, Zirl, Telfs, Haiming, Ötz und Imst bekannt war. Ich fand sie auch noch bei Roppen zwischen Innufer und Bahnlinie und im unteren Ötztale bei Brunau und Ambach, während ich sie in den ausgedehnten Kiefernwäldern im Inntal südlich der Station Ötztal vergeblich suchte.

Die Kiefernmistel im Inntal zwischen Innsbruck und Landeck scheint von Drosseln vertragen zu sein, welche den Brenner überflogen haben und am Südhange in den Kiefern des Inntales einfielen. Wahrscheinlich ist die Verbreitung inntalaufwärts erst allmählich erfolgt und die erste Infektion dort vielleicht eine mehr zufällige gewesen durch Drosseln, die nach Überfliegen des Brenners noch Samen am Schnabel oder an den Ständern hatten[1]).

Auch in das Pustertal ist die Mistel ein Stück weit bei Mühlbach eingedrungen, aber wohl kaum in die höheren und kälteren Teile verbreitet worden.

Im Inntal sind alle Talzugänge gegen Norden von der Kiefernmistel besetzt, so Innsbruck als Ausgangspunkt für das Unterinntal, Zirl als Zugang über Seefeld nach Mittenwald, Imst als Eingang zum Übergang nach Lermoos und von da nach

[1]) Von Graßstein bis Innsbruck sind 50 km Luftlinie. Eine Krähe fliegt ca. 10 m in der Sekunde, also 1000 m (1 km) in 100 Sekunden und 50 km in 5000 Sek. oder 1 Stunde 23 Sek. Die Drossel ist kein guter Flieger und wird wahrscheinlich länger brauchen. Die Mistelbeeren haben bei meinen Fütterungsversuchen die Seidenschwänze in 7—10 Minuten passiert und selbst harte Samen passierten in den Versuchen Kerners die Drossel in $^1/_2$, $^3/_4$ und längstens 3 Stunden. Heidelbeeren passierten bei meinen Versuchen die Amsel in 20 und 30 Min.; Heidelbeeren und Wacholderbeeren passierten Seidenschwänze in 10—15 Min. Nun wirken aber die schleimigen Mistelbeeren offenbar purgierend (worauf wohl auch ihre Bedeutung als Medikament beruht) und erscheinen daher in kürzester Zeit wieder; sie brauchen kaum je länger wie $^1/_2$ Stunde. Es ist daher anzunehmen, daß die Drosseln nach einem Fluge von $1^1/_2$ Stunden »mistelrein« sind und die Mistel nur verschleppen, wenn Samen an ihrem Schnabel oder den Ständern festkleben.

Reutte einer-, nach Garmisch anderseits. Aber nirgends habe ich ein solches Vordringen der Kiefernmistel nach Norden beobachtet; sie schien weder im unteren Inntal, noch bei Mittenwald, Reutte oder Garmisch beobachtet, obwohl z. B. bei Partenkirchen ein ausgedehnter, kiefernbestockter Südhang die besten Vegetationsbedingungen bieten würde. Erst später beobachtete ich eine Kiefernmistel südlich Eschenlohe, und 1919 stellten meine Hörer, Herr Saussenthaler mehrere Kiefernmisteln bei Oberau und Herr Heiß später bei Farchant fest. Die Kiefernmistel ist aber auch im Süden, am Ritten, an der Mendel usw. nicht mit den noch weit in die Höhe verbreiteten Kiefern emporgestiegen. Sie ist vielmehr auf die warmen, unteren Hänge, die sonnigen Wäldchen im Tale beschränkt, nimmt mit der Höhe bald ab, verschwindet im Bozener Becken bei 1000—1100 m ganz, geht nicht auf die Hochplateaus und nicht in die engen Täler und Schluchten, nicht in die kühle, schattige Sohle größerer Täler. Ihre Verbreitung ist also von klimatischen Faktoren abhängig[1]). Nicht als ob die Mistel selbst besonders empfindlich wäre und der Kiefer nicht in kühlere Lagen folgen könnte! Sie ist vielmehr abhängig von den Drosseln, und diese ziehen bei ihrem Frühlingszug offenbar die warmen, schneefreien Hänge vor; sie halten sich in den kalten Höhen nicht auf.

Daraus ergibt sich auch wieder, daß die Verbreitung der Mistel nicht durch unsere Wintervögel (überwinternde Drosseln und Amseln) erfolgt, sondern durch den Misteldrosselzug nach Norden im zeitigen Frühling.

Die Aussaat der Mistelbeeren ist also auch auf diese Zeit beschränkt, und es hat keine praktische und biologische Bedeutung, wenn früher ausgesäte Beeren keimfähig sind.

Für die Verbreitung der Kiefernmistel im Unterinntal von Innsbruck aus abwärts scheinen mir die Bedingungen gegeben zu sein, da hier Kiefernwald an sonnigen Hängen vorkommt, doch überwiegt bald Fichte und Tanne.

Eine Anfrage bei den k. k. Forstbeamten im Unterinntale ergab kein Vorkommen der Kiefernmistel.

Gegen Bayern scheint die Kiefernmistel durch das Inntal also nicht vorgedrungen zu sein, dagegen beginnen hier schon bald die Weißtannenmisteln, die öfters im Unterinntale (bei Schwaz) und im Bayerischen bei Brannenburg und Rosenheim, und von da weiter in Oberbayern bei Rosenheim, Grafing, Stefanskirchen, Krottenmühl, Bernau usw.[2]) bis Salzburg häufig sind.

Ein Zusammenhang der Kiefernmistel mit der Tannenmistel besteht in Tirol so wenig wie in Bayern. Die Tannenmistel dringt im Unterinntale gegen Innsbruck herauf. Im Süden wird sie von Bresadola auf den Höhen bei Trient angegeben und neuerdings hat sie Herr Hauptmann-Auditor Beer oberhalb Leifers auf 2 Tannen in einer Höhe von ca. 700 m gefunden. Es scheint mir in den mittleren Berglagen und Plateaus ein zusammenhängender Tannengürtel von Trient zum Schlerngebiet zu ziehen, und es wäre recht wünschenswert, das Vorkommen der Tannenmistel in diesem Gebiete festzustellen, um den Zusammenhang der beiden Funde: Trient und Leifers (bei Bozen) nachzuweisen.

[1]) Vgl. Angaben über die klimatischen Faktoren an den Grenzen der Mistelverarbeitung in Kap. 11 unter »Physiologische Störungen der Mistel«.

[2]) Vgl. Tubeuf, Über die Verbreitung und Bedeutung der Mistelrassen in Bayern: Naturw. Zschr. f. Forst- u. Landw. 1908, S. 561.

Übergang der Kiefernmistel auf die Bergkiefer, Pinus montana.

Von unseren einheimischen Kiefern steht der gemeinen Kiefer, Pinus silvestris, die Bergkiefer, Pinus montana, in ihren verschiedenen aufrechten und niederliegenden Formen am nächsten.

Herr Prof. Heinricher hat zuerst von erfolgreicher Infektion der Pinus montana mit Kiefernmisteln in der Naturw. Z. für Forst- u. Landw. 1907, S. 359 berichtet und die misteltragende Pflanze einer aufrechten Form der Bergkiefer, welche auf dem Alpenbeete des Innsbrucker botanischen Gartens üppig wächst, abgebildet. Auch ich habe mehrmals Kiefernmistel auf Pinus montana erzogen.

Fig. 59. Mistelbedeckte Pinus montana arborea bei der Ruine Fragenstein nächst Zirl im Inntal. Die Misteln sind an dem warmen Südhange von Pinus silvestris auf die aufrechte Bergkiefer übergegangen. Orig. 1909.

Durch Herrn Obergärtner Bileck erfuhr ich, daß Herr Hauptmann-Auditor Beer angebe, die Mistel auf einer einzigen Pflanze von Pinus uncinata bei Zirl im Oberinntale gefunden zu haben, was Herr Bileck jedoch nicht selbst bestätigen könne.

Herr Prof. v. Dalla Torre hatte die Freundlichkeit, mich bei Herrn Hauptmann Beer einzuführen, wo wir die betreffenden Mistelobjekte jedoch ohne Nährpflanzenteile im Herbar fanden. Da ich den Fundort aufsuchen wollte, hatte Herr Hauptmann Beer die außerordentliche Liebenswürdigkeit, mich zu führen.

Die Mistel in zahlreichen Exemplaren auf dem aufrechten Stamme der Bergkiefer bei der Ruine Fragenstein bei Zirl ward unschwer wieder gefunden. Nach der Zapfenform dieses Exemplares und anderer der hier mehrfach in aufrechter Baumform wachsenden Pinus montana war es aber nicht ausgesprochen uncinata, sondern vielmehr Pumilio, der Wuchsform nach aber Pinus montana arborea[1]).

Die Meinung des Herrn Hauptmannes Beer, die Mistel käme hier nur auf einem einzigen, besonders disponierten Exemplar vor, bestätigte sich nicht, vielmehr gelang es uns alsbald, eine ganze Anzahl (mindestens 5 Stämme) der zwischen mistelbesetzten gemeinen Kiefern wachsenden aufrechten Bergföhren zu finden, welche eine Menge von Mistelbüschen, zum Teil beträchtlichen Umfanges und Alters aufwiesen. Das zuerst von Herrn Hauptmann Beer vor 3 Jahren entdeckte Exemplar und einen anderen besonders stark besetzten Stamm nahm ich photographisch auf. Der Standort charakterisiert sich als ein Südhang mit lockerem Föhrenbestand, in den aufrechte Pinus montana eingesprengt sind. Die Mistel ist bei der Ruine an dieser warmen Südseite reichlich vertreten, fehlt aber in der hinter

[1]) Tubeuf, Wuchsformen von P. montana in »Vegetationsbilder«. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1913, S. 1888.

der Ruine tief eingeschnittenen Schlucht, wo dann die Latschenform der Pinus montana (P. montana prostrata) alsbald beginnt. Es ist klar, daß die Kiefernmistel einen Unterschied zwischen Pinus silvestris und der ihr so nahe stehenden aufrechten Pinus montana ebensowenig macht, wie zwischen P. silvestris und Laricio, wo sie zusammen vorkommen.

Wenn die Mistel bisher auf Pinus montana noch nicht beobachtet wurde, liegt dies vielmehr daran, daß Standorte, wie der bei der Ruine Fragenstein, wo Pinus silvestris und montana in Mischung auf warmem Südhange in einer Tieflage von ca. 600 m vorkommen, eben nicht häufig sind.

Wo aber Pinus montana auf ihrem natürlichen kalten Standorte auf Hochmooren oder in Hochlagen der Berge vorkommt, fehlt die Kiefernmistel. Es besteht dort keine Infektionsgelegenheit.

Übergang der Kiefernmistel auf Schwarzkiefer, Pinus Laricio.

Zu den gewöhnlichen Wirten der Kiefernmistel gehört auch die Schwarzkiefer, Pinus Laricio.

Ich habe früher schon darauf hingewiesen[1]), wie die Schwarzkiefer auf den Kalkkuppen der Hinterbrühl bei Wien im dortigen Kiefernmistelgebiete von der Mistel dicht besetzt ist, während Laubholz- und Tannenmistel in nächster Nähe fehlen. (Das Tannenmistelgebiet trifft hier bei Wien mit dem Kiefernmistelgebiet zusammen.) Bei Brixen hatte ich nun Gelegenheit, zu beobachten, daß zwei am Rande des Kiefernwaldes angepflanzte Schwarzkiefern je mehrere Mistelbüsche tragen[2]). Hier inmitten des reinen Kiefernmistelgebietes ist also der Übergang der Mistel von der Kiefer auf die Schwarzkiefer ein ganz unzweifelhafter. Das eine Exemplar bei der Schwarzkiefer war lange herabhängend, doch fand ich solche Büsche auch bei der Kiefer und bei der Hainbuche. — Auch durch künstliche Infektionsversuche ist es mir gelungen, mehrere Mistelpflanzen mit Kiefernmistelsamen auf der Schwarzkiefer zu erziehen.

Übergang der Kiefernmistel auf die Fichte.

Der Kiefernwald im Eisaktale ist vielfach gemischt mit Fichten; ja, das Fichtenprozent ist zuweilen ein beträchtlich hohes, die Fichten wachsen oftmals eng am Kiefernstamm herauf und dringen mit ihrer Spitze in das Geäst der schirmförmigen Kiefernkrone. Hier müssen in jedem Frühling zahllose Mistelinfektionen stattfinden. Besonders lehrreich hierfür sind die Waldungen an den Hängen von Albeins und Brixen und der Auwald beim Wirt an der Mahr. Unterständige Fichten gibt es hier in allen Altern, ihre Zweige sind oft bedeckt mit angeklebten Mistelsamen, die auch Mitte April zur Keimung kommen. Und doch fand ich bei tagelangen Studienmärschen in diesen Wäldern keine Fichtenmistel. Wohl nirgends aber sind die Verhältnisse zur Infektion der Fichte so günstige wie hier.

Hätte ich nicht selbst die Existenz der Fichtenmistel nachgewiesen, so würde ich nach diesen Beobachtungen gezweifelt haben, ob sie überhaupt vorkäme.

---

[1]) Tubeuf, Die Varietäten oder Rassen der Mistel. Naturw. Z. 1907, S. 321. Daselbst frühere Literatur.

[2]) Vgl. die Abb. in Tubeufs Art. »Ausbreitung der Kiefernmistel in Tirol«. Naturw. Z. 1910, S. 25

Nun habe ich aber zuerst bei Kaltern auf einer hochragenden Fichte ein paar Mistelbüsche beobachtet, einige davon abnehmen lassen und photographiert[1]). Sodann ist aus verschiedenen Gebieten der Kiefernmistel die Fichtenmistel gefunden und über ihr Vorkommen berichtet worden[2]). Sie kommt also tatsächlich vor, und ich habe das Eindringen der Mistelsenker bis zum Holzkörper der Fichte bei künstlichen Infektionen der Fichte mit der Kiefernmistel festgestellt. Wenn sie aber in Gegenden mit so eminent günstigen und immer wiederkehrenden tausendfältigen Infektionen sich nur äußerst selten zu Büschen entwickelt, so muß daraus geschlossen werden, daß sie nur unter ganz besonderen Verhältnissen sich auf der Fichte entwickeln kann.

Die Art und Weise, wie es der Kiefernmistel gelingt, mit epikortikaler Wurzel zwischen den Unebenheiten der Zweigoberfläche hinzukriechen, mechanische Hindernisse wie Blattkissen zu sprengen, äußere Nadelbasen oder innere Sklerenchymzellgruppen zu umwachsen, habe ich früher schon beschrieben[3]).

Fig. 60. Mistelbüsche von der Fichte bei Kaltern. Orig.

Ich habe gezeigt, daß es weder die Schwierigkeit für die Samen ist, an den benadelten Fichtenzweigen zu haften, noch die Unmöglichkeit, zwischen den glatten, harten und toten Blattkissen einzudringen, welche das Vorkommen der Fichtenmistel unmöglich macht. Es sind dies Schwierigkeiten aber sie können überwunden werden und werden auch in der Natur überwunden. Die außerordentliche Seltenheit der Kiefernmistel auf der Fichte hat ihren Grund in dem mangelhaften Gedeihen der Kiefernmistel. Die Fichte ist kein geeigneter Standort, kein geeigneter Boden für sie. Daraus erklärt sich auch, daß die Mistel auf der Fichte meist kleine, ja zuweilen sehr kümmerliche Büsche bildet, die sehr kleine Blätter und kleine Früchte tragen.

Da die Fichtenmistel nur vereinzelt gefunden wurde und dennoch Beeren trägt, muß auf eine Bestäubung durch die Mistel von der Kiefer geschlossen werden.

Ich habe es mir angelegen sein lassen, im Gebiete Villnöß-Albeins, an der Mahr und bei Brixen die unterständigen Fichten nach jungen Misteln und Mistelkeimlingen zu untersuchen.

Dabei richtete ich mein Augenmerk auf jene Fichten, welche frisch mit Mistelsamen behaftet waren; von diesen konnte ich annehmen, daß sie auch in den Vorjahren einen Mistelregen aus den Kiefernkronen erhalten hatten. In den mei-

[1]) S. die Zeitschrift »Natur und Kultur« 1908, 5. Jahrg., und Naturw. Z. 1910, S. 26 u. 27. Ich habe diese Fichte, die noch einige Mistelbüsche trägt, im Oktober 1909 wieder besucht.

[2]) Bei Münchsmünster und Beilngries von uns, bei Melk in Niederösterreich von Prof. Merker, bei Schönbühel in der Wachau nach schriftl. Mitt. von Prof. Heinricher, bei Kastelrut nach mündl. Mitt. von Prof. Heinricher, oberhalb Klausen nach Mitt. von Prof. Morin. S. Naturw. Z. 1906, S. 351 und 1908, S. 590.

[3]) Tubeuf, Beitrag zur Biologie der Mistelkeimlinge. Naturw. Z. 1907, S. 342. Mit 6 Abb. im Texte und 2 Taf.

sten Fällen waren die Mistelkeimlinge vom Vorjahre bereits abgetrocknet und durch ihre gelbe Farbe auffallend. Manchmal fand ich auch noch lebende Keimlinge, die frei hingen, also gar nicht eingedrungen waren. In einem Falle aber fand ich eine nicht mannshohe Fichte, deren Äste durch zahlreiche knotige Anschwellungen das erfolgreiche Eindringen von Mistelkeimen anzeigten — und doch hatte sich kein einziges Pflänzchen erhalten und weiter entwickelt. Demnach dürften auch unter den Fichten individuelle Verschiedenheiten in der Disposition zum Befall durch Mistelkeimlinge bestehen, und man kann sich nun folgendes Bild machen: Die benadelten Fichtenzweige sind nicht geeignet zum Abstreifen der Mistelbeeren durch die Vögel, besonders nicht im Kronenteil, wo sie emporgekrümmt sind.

Immerhin kommen genug Samen, die abgefallen und mit dem Kote abgeworfen werden, auf Fichtenästen zur Anheftung und in genügende Keimungsbedingungen.

Das Eindringen in das Rindenparenchym ist für die Mistelkeimlinge erschwert, weil sie mit ihren Wurzeln die sehr harten toten Blattpolster auseinandersprengen, die Rindenfasern umgehen und so eindringen müssen.

Die Mistelkeimlinge vermögen aber auch das zu leisten.

Der Lichtmangel ist es nicht, welcher sie auf der Fichte an der Keimung und Entwicklung hindert, denn sie keimen auch auf unterständigen Fichten und entwickeln sich in gleicher Lichtlage auf Kiefern weiter. Das weitere Eindringen des Primärsenkers und die Reaktion der Fichtenäste durch lokale Wuchssteigerung zur Knotenbildung scheint bei den Fichten individuell verschieden zu sein.

Die Weiterentwicklung der Mistel auf Fichtenästen ist eine zufällige Erscheinung. Vielleicht sind parenchymreiche Überwallungswulste stärkerer Äste hierzu besonders geeignet.

Die Größe der Mistelblätter drückt das Gedeihen der Mistel auf dem Aste auch innerhalb derselben Holzart aus. So findet man sehr üppige Kiefernmisteln mit großen und breiten Blättern und sehr zarte Büsche mit ganz schmalen Blättern. Von dem Gedeihen des Tragastes ist auch das Gedeihen des Parasiten abhängig; auf dicken, gutwüchsigen Ästen und Stämmen junger Kiefern findet der Parasit bessere Ernährung und wächst daher üppig, gedrungen, mit großen Blättern. Bei Stockausschlägen werden ebenfalls größere Blätter gebildet, ganz ebenso wie bei Stockausschlägen unserer Gehölze, weil das Wurzelvermögen den Ausschlägen dieselbe Nahrung zuzuführen vermag, welche für den ganzen nunmehr verlorenen Busch vorher bestimmt und ausreichend war. Die Blattgröße ist daher innerhalb der Mistelrasse nach der Holzart und innerhalb der Holzart nach der Üppigkeit des Individuums und des speziellen Tragastes der Parasiten wechselnd.

Bei der Fichtenmistel kann man noch nicht von einer Gewohnheitsrasse sprechen, sonst hätte sie sich in den Mischwaldungen längst zu einem häufigeren Vorkommnis entwickeln müssen. Wenn Eigenschaften der Mistel dem entgegen sind, ist die Ausbildung einer solchen Rasse auch sehr erschwert, weil die Mistel immer wieder von der reinen Kiefernrasse bestäubt wird. Es wird sich das Vorkommen der Kiefernmistel auf der Fichte daher wohl nur auf einzelne Fälle beschränken, die das Gedeihen der Kiefernmistel gestatten.

Auch künstliche Infektionsversuche haben selten Erfolg, der über das Eindringen und die Jugendjahre des Parasiten hinausgeht.

Die Tannenmistel ist dagegen auf der Fichte bis jetzt nicht beobachtet und auch nicht künstlich erzogen.

Übergang der Kiefernmistel auf Lärchen-(Larix-)Arten.

Fast allenthalben schon bei Bozen und eisakaufwärts, besonders gegen Franzensfeste, ist der Föhrenwald mit Lärchen, zum Teil in großen Mengen, durchstellt; doch sah ich nie eine Mistel auf der Lärche, wenn auch ringsum Massen von Kiefernmisteln wachsen. Diese Beobachtung habe ich schon 1889 gemacht und in meinen ersten Studien über die Mistelrassen[1]) veröffentlicht.

Es ist auch von anderer Seite ein Vorkommen der Mistel auf der Lärche niemals beobachtet worden. Auch bei meinen künstlichen Infektionsversuchen mit der Kiefernmistel hatte ich auf unserer einheimischen Lärche noch keinen Erfolg. Dagegen hat sich auf der japanischen Lärche, Larix leptolepis (syn. japonica), eine gutwüchsige Mistelpflanze entwickelt. (Vgl. die Abb. im Kap. 12 Wirtspflanzen.)

Die Infektion der Lärche (Larix leptolepis) mit der Kiefernmistel, ausgeführt im April 1906, ergab schon im Sommer 1908 ein belaubtes Pflänzchen, und hat sich lange Jahre üppig weiter entwickelt.

Es mag somit zwischen der deutschen und der japanischen Lärche ein ähnlicher Unterschied bestehen, wie zwischen den deutschen Weißeichen und den amerikanischen Roteichen gegenüber der Laubholzmistel. Auf den ersteren wächst die Mistel selten, auf letzteren leicht und üppig. In beiden Fällen, den japanischen Lärchen wie den amerikanischen Roteichen, haben wir es mit einer den einheimischen Arten gegenüber schneller wachsenden und weichrindigen Holzart zu tun. Wie ich bei meinen Infektionsversuchen mit Loranthus und im Hinblick auf das Gedeihen der Mistel auf amerikanischen Eichen dartun konnte, kommt es hier nicht auf eine Anpassung durch Gewöhnung an, sondern auf ein von vorn herein passendes Substrat einer für den Parasiten geeigneten Holzart[1]).

Tirol und Vorarlberg.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von 23 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Brixen (auch 2 P. Laricio von v. Tubeuf beobachtet), Bozen, Klausen, Mezolombardo*[2]); mit 2: Borgo; mit 3: Feldkirch, Bozen-Neumarkt, Innsbruck, Landeck, Lienz, Ried*, Silz, Sterzing*, Cles, Condino, Fondo, Primiero, Rovereto, Strigno, Kramsach, Imst, Telfs; mit 4: Riva*.

Tanne wurde von 14 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Bozen-Neumarkt, Cles; mit 2: Bregenz; mit 3: Klausen, Schwaz, Sterzing, Borgo, Kramsach, Feldkirch; mit 4: Bludenz, Riva, Ala, Kufstein, Rattenberg.

2. Laubhölzer.

Weide wurde von Rattenberg mit Befall 3 gemeldet.

Silberweide von Silz mit 4 (ca. 30 Büsche).

Pappel von 3 Ämtern mit 3: Schwaz (Zitterpappel), Mayrhofen (Zitterpappel), Borgo.

Birke von 3 Ämtern mit 3: Bregenz, Schwaz, Borgo.

Hasel von Kufstein mit 4.

Angaben auf Ulmen wurden auf Rückfragen zurückgenommen.

Apfel wurde von 21 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Lienz, Rattenberg, Imst; mit 2: Bregenz, Kufstein; mit 3: Feldkirch, Landeck, Schwaz, Windisch-Matrei, Strigno, Thiersee; mit 4: Bludenz, Innsbruck, Silz, Sterzing, Borgo, Ala, Brandenberg, Mayrhofen, Zell a. See, Kramsach.

---

[1]) Bot. Centralbl. 1890; vgl. Naturw. Z. 1907, S. 326.

[1]) Über die Angabe der gemeinen Lärche als Mistelträger in Griechenland, die sich seit Plinius in der Literatur erhalten hat, sind Angaben bei »Griechenland« gemacht.

[2]) An den mit * bezeichneten Orten sah ich die Kiefernmistel nicht von der Straße und Bahn aus.

Birn von 6 Ämtern, mit 3: Landeck, Lienz, Windisch-Matrei, Feldkirch (Mostbirne); mit 4: Mayrhofen, Zell a. See.

Mehlbeere von 3 Ämtern, mit 2: Lienz; mit 3: Landeck, Rattenberg.

Ahorn von Schwaz mit 3.

Linde von 5 Ämtern, mit 1: Silz; mit 3: Bregenz, Schwaz, Mayrhofen; mit 4: Lienz.

Standortsliste für Tirol und Vorarlberg nach den Forstamtslisten. Ala: T, A. Bludenz: T, A. Borgo: K, T, A, Pop., Bet. Bozen I: K. Bozen (Neumarkt): K, T. Bregenz: T, A (wild u. Kult.), Bet., Til. Brixen: K, Pinus Lar. Cles: K, T. Condino: K. Feldkirch: K, T, A, Pir. comm. Fondo: K. Imst: K, T, A. Innsbruck: K, A. Klausen: K, T. Kramsach: K (Fichte unbewiesen), T, A. Kufstein: T, A, Corylus Avell., Sorb. aucup. Landeck: K, A, Pir. comm., Sorb. auc. Lienz: K, A, Aln. (früher?), Pir. comm., Sorb. auc., Til. Mayrhofen: A, Pop. trem., Pir. comm., Til. parvifol. u. grandifol. Mezolombardo (Vigo): K. Primiero (Fiera): K. Rattenberg: A, Sal., Sorb. auc. Ried: K. Riva: K, T. Rovereto: K. Schwaz: T, A, Pop. trem., Bet., Ac., Til. Silz: K, A, Sal. alb., Til. Sterzing: K, T, A. Strigno: K, A. Telfs: K. Windisch-Matrei: A, Pir. comm. Zell a. S.: A, Pir. comm.

Schaden und Bekämpfung in Tirol und Vorarlberg. Von den 44 Bezirksinspektionen bzw. Forst- und Domänenverwaltungen melden 8 — nämlich Bregenz, Feldkirch, Kufstein, Lienz, Mayrhofen, Imst, Rattenberg und Windisch-Matrei — starken Schaden an Obstbäumen. Innsbruck, Schwaz und Cles melden geringen Schaden. Im einzelnen berichtet Bregenz, daß in den Obstgärten der mittleren Höhen (600—700 m) der Schaden oft sehr beträchtlich sei, und zwar »nicht nur wegen des parasitären Charakters der Mistel, sondern auch infolge der durch sie veranlaßten Schneebruchschäden.« Feldkirch stellt fest, daß die befallenen Äste weniger Ertrag liefern. Wo die Mistel an Obstbäumen vorkommt, ist sie zwar überall bekannt, es wird aber seitens der Bevölkerung wenig zu ihrer Bekämpfung getan. In der Gegend von Windisch-Matrei ist sie unter dem Namen »Wintergrün« bekannt, in der Umgebung von Cles als »ellera d'avez« oder »ellera del pin«.

Gesetzliche Vorschriften zur Bekämpfung der Mistel bestehen nirgends. Nur in der Gemeinde Schönwies (bei Imst) soll zufolge eines Gemeindebeschlusses die Reinigung der Obstbäume von der Mistel vorgenommen werden. Mezolombardo berichtet zwar, »daß die Bezirks-Forstinspektion Anordnungen zur Schlagung der stark befallenen Stämme gegeben habe«: diese Anweisung scheint sich jedoch nur auf das Vorkommen der Mistel im Walde zu beziehen, zumal auch aus diesem Gebiet gemeldet wird, daß Schaden an Obstbäumen nicht verursacht werde.

Forstlicher Schaden wird aus einigen Bezirken gemeldet, und zwar sowohl an Kiefer, als auch an Tanne. Schaden an Kiefer melden Brixen, Bozen, Neumarkt (Bozen), Innsbruck, Klausen, Lienz und Cles. Die Schädigung soll jedoch nur gering sein, da die Mistel in der Regel nur an den zu Brennholz verarbeiteten Stammteilen und Ästen sitze. Nur Neumarkt (Bozen) und Klausen berichten von einer Entwertung von Kiefernnutzholz durch die Mistel. Schaden an Tannenholz verzeichnen Bregenz, Feldkirch, Neumarkt (Bozen) und Cles. Auch hier ist jedoch der Schaden nur unbeträchtlich, da die Mistel ebenfalls hauptsächlich in den zu Brennholz verarbeiteten Gipfelpartien vorkommen soll. Die Forstinspektion Cles berichtet, daß auch das fast ausschließlich als kantiges Bauholz verwendete Tannennutzholz durch das Vorhandensein der Mistel nicht entwertet werde.

Nach Literaturangaben und eigenen Beobachtungen.

Angaben der Flora von Tirol von v. Dalla Torre und Graf v. Sarnthein, ergänzt und revidiert nach den Beobachtungen des Verfassers und der Literatur.

Kiefernmistel.

Auf Pinus silvestris, Kiefer.

[Lechgebiet: Elbigenalp (B. Moll)[1].]

Oberinntal: Landeck (Tubeuf), Roppen (Tubeuf), Imst (Lutt, b. H. 1, S. 388; K. 86); Silz (K. 86; Zim. 10, S. 209), Telfserberg (Hellw. b. Murr 13, S. 10), Ambach und Brunau im Ötztal (Tubeuf); Ötz und von Ötz bis $^1/_2$ Stunde vor Haiming (Bilek); Innsbruck (Hungerburg).

Inntal: Oberhalb Pettnau (Hellw.), Reith (Handel), Zirl (S., Beer, Tubeuf), zwischen Zirl und Kranebitten (Zim. 10, S. 209), bei Kranebitten (Bilek).

Silltal: Oberhalb der Erdpyramiden an der Brennerstraße bei Schönberg (Beer).

Eisaktal, Bozenerbecken und Unterinntal[2]: Franzensfeste (und im Pustertal-Eingang), Vahrn, Brixen, Albeins, Klausen, Villnöß, Waidbruck, Dreikirchen, Schönau, Bozen, Peter Ploner, bis zur Oberbozener Bahn (ca. 900—1000 m), Haselburg, Mendelbahn bis über den 1. Tunnel, Hocheppan, Sigmundskron (Tubeuf). Bei Franzensfeste, Vahrn und Brixen auch Hofm., b. H. 1, S. 388 (Bachl. 1 S. 37, S.). Bei Brixen auch k. Forstamt. Ritten, oberhalb Kleinstein bis 790 m, gemein um Bozen (H. 1, S. 389, Pfaff usw.); Auer (H. 1, S. 389 usw.), Montiggl (Peyr. b. D. T. 9. S. 45), (Huber 1, S. 169), Kaltern (H. Hb. F. Tubeuf)..

Fleimsertal: Fleims: zwischen Carbonare und Masi. Pergher ca. 800 m (S.).

Trienterbecken: Um Trient (Per. b. H. 1, S. 389; C. u. A. Per. 4, S. 407; V. L. Hb. F.; Gelni 1, S. 72; 3, S. 28; 10, S. 147, briefl. Mitt. von Bresadola). Borgo (Gelmi 10 S. 147).

Rovereto-Gebiet: Val di Ledro 800—1000 m (Porta Hb. F.) Volano, Albaredo; massenhaft um San Volentino bei Ala (G. Cob. 1, S. 31; Goir $19^1/_2$, S. 257). Auch von Crist. 1, S. 343 für das vordere Vollarsa angegeben, doch ohne Notiz über die Nährpflanze.

Nonstal-Gebiet: Val di Sole (C. u. A. Per. 4, S. 407; Berlese und Bresadola 1, S. 364, 375; Nonsberg Saccardo 7, S. 147; Canestrini b. Sard. 3, S. 74; Cles [Loss Hb. Fe.]}.

Auf Pinus montana.

Zirl bei Ruine Fragenstein auf ca. 7 Bäumen, zum Teil massenhaft (Beer, Tubeuf).

Innsbruck, botan. Garten durch künstliche Kultur der Mistel von Pinus silv. (Heinricher).

Auf Pinus Laricio.

Bei Brixen auf 2 hier künstlich angebauten Schwarzföhren (Tubeuf).

Auf Picea excelsa, der Fichte.

Hier ist überall der Übergang von der Kiefer auf die Fichte anzunehmen.

1. Der erste Fund, vom Verfasser gemacht, war zwischen Station Montiggl und Kaltern. Die Fichte, von der einige Misteln herabgenommen wurden, steht noch mit mehreren Mistelbüschen (Herbst 1909).

2. Bei Lojen nach Prof. Morin. Dieser Fund ist sehr möglich, aber nicht durch Belege usw. gesichert.

3. Bei Kastelrut nach neuer, sicherer Angabe von Prof. Heinricher (1909). Mauls-Kollmann bei Waidbruck nach Heimerl.

In der Tiroler Flora ist noch angegeben: I.: Terfens (Scholz). D.: Lienz (Rschf. 3).

Von diesen beiden Funden ist der bei Terfens durch Belegobjekte nicht sichergestellt und so lange anzuzweifeln, als dort Kiefernmisteln nicht gefunden sind. Der für Lienz ist zu streichen, da die allgemeine Angabe sich nicht auf die Flora von Lienz bezieht.

Tannenmistel.

Auf Abies pectinata (= alba), Weißtanne.

Trient: Bresadola b. Rabenhorst 1c Nr. 2995: Hedwigia XXII (1883), S. 180 u. in litt. und nach briefl. Mitteil. vom 19. November 1909.

Hierzu als neue Angaben:

Bozener Umgebung: Leifers, 750 m hoch (Hauptmann-Auditor Beer, briefl. Mitteilung mit Belegobjekten).

Unterinntal: Schwaz (briefl. Mitteil. von Herrn Forstmeister Matausch).

Ferner bei Mehrerau und Feldkirch (D. Torre 1910) in Vorarlberg; im bot. Garten Innsbruck nach Oberl. Schmidt-Meerane.

---

[1]) Diese Angabe war mir unsicher. Im Herbarium in Innsbruck fand ich Kiefernmisteln, aber nicht mit der Angabe, daß sie von Elbigenalp stammen. Dies war nur eine Vermutung, weil die meisten Funde Molls dort herstammen, tatsächlich fehlt im oberen Lechtale die Kiefer.

Für Vorarlberg wird die Kiefernmistel vom k. Forstamte in Feldkirch angegeben.

Für Vorarlberg wird die Tannenmistel angegeben. In Mehrerau bei Bregenz (Bruhin 3, S. 43) und in Feldkirch (des k. Forstamts briefl. Mitteil.).

[2]) Die Angabe der Flora »auf Nadelholz« (Längst b. H. 1, S. 1437) ist unsicher, da es hier auch Tanne, Abies pectinata, sein kann.

Laubholzmistel[1]).

Auf Apfel- und Birnbäumen (Cust. 1, S. 126); gemein (Sant. 11, S. 42); gemein durch ganz Vorarlberg (Bruhin 3, S. 43; Rich. 2, S. 50); Bregenz auf Obstbäumen (Zimmerl b. Bruhin l. c.), ebendort auf Sorbus aucuparia, bei Mehrerau auf Salix alba (Bruhin l. c.); Schwarzach und Dornbirn häufig auf Apfelbäumen (Zimmerm. 1, S. 17), gemein um Feldkirch (Stocker b. Bruhin l. c.), daselbst auf Acer platanoides und auf Salix alba (Hasler 1; Schönach 3, S. 17), auf Obstbäumen (Schönach b. K. 78a Nr. 2570, 78b VII, S. 51 u. in litt.); Illtal und Walsertal (Hasler 1; Schönach l. c.), Blumenegg auf Tilia (Bruhin 4, S. 198); St. Gerold auf Sorbus Aria, Acer platanoides (Bruhin 3, S. 43) und Tilia (Bruhin 4, S. 198).

Landeck auf Obstbäumen und am Barbarabühel bei Fließ auf Crataegus-Sträuchern; Fließ, Zams, Schönwies, Roppen auf Obstbäumen (Hellw.).

Auf Obstbäumen sehr zahlreich[2]) bei Rum (J. Zimm. Hb. Univ. Innsbr.), Thaur (DT. Hb. Gymn.), Volderwald (S.), Fritzens, Friedberg (K.: siehe 81 I, S. 190), Volders (Murr); Schwaz auf ? (Reis. b. H. 1, S. 1437).

Corylus Avellana und Tilia parvifolia u. grandifolia bei Schloß Petersberg (bei Silz), Bilek u. Tubeuf.

Rattenberg gemein an Obstbäumen (Längst b. H. 1, S. 1437), ebenso und auf Sorbus (Woynar 2 III, S. 113), zwischen Wörgl und Hopfgarten an Obstbäumen (K. 86); ebenso bei Langkampfen (DT.) Söll und Niederndorf (Ung. 8, S. 316) und in Menge bei Audorf bei Kufstein (K. 86), Kaisertal an Sorbus Aria (S.) und Obstbäumen (Hofer 1, S. 36).

Bei Sterzing auf Sorbus aucuparia (Tbf.).

Bei Zillertal auf Apfelbaum und Ahorn (Tubeuf).

Bei Schwaz auf Robinia (Tubeuf), bei Jenbach auf Apfel (Tbf.).

Nach Jenbach, nach Hall (Richtung München) auf Linde (Tbf.).

Meran: gemein und oft massenhaft auf Obstbäumen, z. B. bei Algund, Gratsch, Schönna, Obermais (Milde 13, S. 430; Entl. 1 II, S. 183). Meran auf Acer und Apfel (Staritz).

Landeck-Pians: Apfelbaum.

Lienz: auf Birn- und Apfelbäumen, seltener auf Eichen (Rschf. 3)[3]), Lienz auf ? (Scheitz Hb. F.).

Eppan auf Linden und Birnbäumen (Hfl. b. H. I, S. 389), Kaltern auf Obstbäumen und Eichen (H. 1, S. 389)[4]). Prunus Cerasus (Tubeuf), Prunus Mahaleb (Tubeuf), Robinia Pseudacacia (Tubeuf), Tilia parvifolia (Tubeuf), Acer campestre (Tubeuf) und auf Amygdalus communis sehr stark bei Eppan (Tubeuf). Pirus Malus bei Eppan.

In den Alpentälern des italienischen Tirols auf Sorbus aucuparia (Gelmi 10, S. 146).

Zusammenfassung.

1. Kiefernmistel: Pinus silvestris, Laricio, montana. Picea excelsa.

2. Tannenmistel: Abies pectinata.

3. Laubholzmistel: Acer platanoides, Pseudoplatanus, campestre. Betula verrucosa, Corylus Avellana, Crataegus, Pirus Malus u. comm., Populus nigra oder canadensis, Robinia Pseudacacia, Salix alba, Sorbus aucuparia, Aria, torminalis, Tilia grandifolia u. parvifolia. Amygdalus comm., Prunus Mahaleb, cerasus.

Loranthus europaeus fehlt in ganz Tirol. In der Flora von Tirol von Dalla Torre und Sarnthein ist nur die Angabe »Borgo« gemacht und als zweifelhaft bezeichnet. Bei Mezolombardo ist Viscum quercum angeführt, womit die Eichenmistel nicht gemeint sein kann; ich sah dort keine Mistel und keinen Loranthus auf Eiche.

3. Steiermark.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung und Forstdirektion Gmunden*:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von 4 Ämtern gemeldet, mit Befall 3: Bruck, Leibnitz; mit 4: Cilli, Graz II.

Fichte von Cilli mit 4.

Tanne von 7 Ämtern gemeldet, mit 3: Bruck, Cilli, Graz II, Marburg, Leibnitz; mit 4: Judenburg, Grundlsee*.

---

[1]) Dr. K. W. v. Dalla Torre u. Ludw. Graf v. Sarnthein: »Die Farn- und Blütenpflanzen von Tirol usw.«, Innsbruck 1909.

[2]) Dalla Torre, Etwas über die Verbreitung unserer Misteln in »Innsbrucker Nachrichten« 1910, Nr. 74.

[3]) Rauschenfels sagt nur ganz allgemein, daß die Mistel auf Birn- und Apfelbaum, seltener auf Eichbäumen und Fichten vorkommt, ohne ihr Vorkommen oder einen Standort bei Lienz anzugeben.

[4]) Diese Angabe ist bestimmt falsch; ich habe bei Kaltern wiederholt alle Mistelwirte notiert. Die Mistel ist in Tirol noch nicht auf Eichen gefunden worden.

* Bezeichnet die Meldungen von Forstdirektion Gmunden.

2. Laubhölzer.

Eiche von 2 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Cilli (auf Rückfrage aufrecht erhalten); mit Befall 4: Marburg (auf Rückfrage aufrecht erhalten, aber Beleg fehlt uns).

Castanea vesca wurde von Cilli mit Befall 4 gemeldet, auf Rückfrage wurde mitgeteilt, die Angabe könne nicht mehr nachgeprüft werden, da der Baum gefällt sei, der damalige Forstmeister sei gestorben.

Apfel von 10 Ämtern, mit 2: Admont, Cilli (Marschanzker und Lederapfel), Graz II; mit 3: Bruck, Graz I, Marburg, Leibnitz, Steinach (Grundlsee, Hinterberg*).

Birn von 7 Ämtern mit 3: Cilli, Graz I, Graz II, Marburg, Leibnitz, Steinach, Grundlsee*.

Vogelbeere von 2 Ämtern, mit 3: Admont; mit 4: Steiermark.

Mehlbeere von 2 Ämtern, mit 1: Admont; mit 4: Cilli.

Zwetsche von Cilli mit 4 (auf Rückfrage aufrecht erhalten, Baum sei aber gefällt).

Robinie von 2 Ämtern, mit 3: Cilli; mit 4: Marburg.

Ahorn von 4 Ämtern, mit 2: Steinach (platanoides); mit 3: Admont (Pseudoplatanus), Grundlsee*. Bergahorn in Aussee.*

Linde von Cilli mit 4.

Esche von Cilli mit 4, auf Rückfrage wurde mitgeteilt, die Angabe sei nicht mehr nachzuprüfen, da der Baum gefällt sei, der Forstmeister sei gestorben. Hinterberg* (ohne Beleg).

Prof. Dr. Lämmermayer (Graz), Beitr. z. Kenntnis der Verbreitung und Standortsökologie einiger Pflanzen Steiermarks in Österr. bot. Z. 1916, S. 333, sagt: Viscum album var. laxum Boiss. Reut. Tannenmistel. Nur Frauenkogel bei Graz und Sperberwald bei Übelbach (H). Ich erhielt in Leoben einmal ein Exemplar durch einen Jäger am Nordabhange des Kletschachkogels gegen St. Kathrein. Vor kurzem machten zwei meiner Schüler einen weiteren Standort bei Graz, am Wege Petersberg-Johanneskapelle ausfindig (L).

Standortsliste von Steiermark. Admont: A, Sorb. auc., Sorb. Ar., Ac. Pseud. Bruck a. M.: K, T, A. Cilli: K, Fichte, T, A, Querc. (Angabe aufr. erhalten), Pir. comm., Wildobst, Sorb. Ar., Prun. domest. (Angabe aufrecht erhalten), Til. Graz I: A, Pir. comm. Graz II: K, T, A (meist wild und Mostb.), Pir. comm. Judenburg: T. Leibnitz: K, Fichte, T, A, Pir. comm. Marburg: T, A, Querc.(?), Pir. comm., Rob. Pseud. Steinach: A, Pir. comm., Sorb. auc., Ac. plat.

(Für Eichen-, Fichten- und Zwetschenmistel waren Belege nicht zu erlangen.)

Schaden und Bekämpfung in Steiermark. Von den 9 Bezirks-Forstinspektionen verzeichnen 5 — Bruck a. M., Graz I und II, Marburg und Steinach — Schaden an Obstbäumen. Im allgemeinen ist derselbe jedoch nicht stark, nur Marburg verzeichnet stellenweise starken Schaden. Die Bevölkerung verhält sich dem Schaden gegenüber ziemlich indifferent.

An Vorschriften zur Bekämpfung der Mistel erwähnt nur die Bezirks-Forstinspektion Marburg ein Gesetz vom 8. März 1904 und eine Verordnung vom 29. Oktober 1904 über »die Vertilgung der Baummistel«. Außerdem berichtet die Bezirks-Forstinspektion Steinach, daß die Bevölkerung durch Wanderlehrer wiederholt auf den Schaden, den die Mistel verursache, aufmerksam gemacht worden sei.

Forstlicher Schaden wird von keiner Forstinspektion gemeldet.

4. Kärnten.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von Völkermarkt mit Befall 3 gemeldet.

Tanne von Völkermarkt mit 3.

2. Laubhölzer.

Apfel von 4 Ämtern, mit 1: Wolfsberg; mit 2: Völkermarkt; mit 3: Villach, Spittal.

Birn von 4 Ämtern, mit 1: St. Veit; mit 2: Völkermarkt; mit 3: Spittal, Wolfsberg.

Obst von St. Veit. (Apfel und Birn für Millstadt aus Goerz gemeldet).

Linde von 2 Ämtern, mit 3: Villach; mit 4: Völkermarkt (1 Fall).

Standortsliste von Kärnten. Spittal: A, Pir. comm. St. Veit: Pir. comm. Villach: A, Til. Völkermarkt: K, T, A, Pir. comm., Til. Wolfsberg: A, Obstb., Pir. comm.

Schaden und Bekämpfung in Kärnten. Von den 5 Bezirks-Forstinspektionen melden 2, nämlich St. Veit a. d. Glan und Wolfsberg starken Schaden an Obstbäumen. Die Bevölkerung kennt den Schaden und die Forstinspektion Wolfsberg meldet, daß die Obstbaumbesitzer zum Teil auch die Mistel beseitigen. Vorschriften zur Bekämpfung bestehen nirgends.

Forstlicher Schaden wird von keiner Forstinspektion gemeldet.

5. Krain.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Tanne wurde von 8 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Radmannsdorf; mit 2: Gottschee, Loitsch; mit 3: Adelsberg, Laibach II, Zirknitz; mit 4: Laibach I, Rudolfswert (ferner von Golobovc durch Dr. Bolle, Görz).

2. Laubhölzer.

Weide wurde von 2 Ämtern gemeldet, mit Befall 4: Rudolfswert (Silberweide), Adelsberg.

Schwarzpappel von Radmannsdorf mit 4.

Birke von Loitsch.

Hasel von Radmannsdorf mit 4.

Eiche von Rudolfswert, nach Angabe des Bezirksförsters in Gurkfeld. Ferner wurde Eiche von Laibach I gemeldet.

Nußbaum wurde von Rudolfswert gemeldet (von Herrn Oberforstrat in Mokritz selbst beobachtet).

Apfel von 6 Ämtern, mit 1: Radmannsdorf; mit 2: Adelsberg; mit 3: Gottschee, Rudolfswert; mit 4: Laibach, Loitsch.

Birn von 4 Ämtern, mit 3: Gottschee, Loitsch, Rudolfswert; mit 4: Laibach II.

Mehlbeere von Rudolfswert mit 4.

Weißdorn von Loitsch.

Robinie von Radmannsdorf mit 3.

Ahorn von 4 Ämtern, mit 4: Rudolfswert, Laibach, Loitsch, Gottschee (Feldahorn).

Linde von 4 Ämtern, mit 1: Radmannsdorf; mit 4: Rudolfswert, Laibach I, Gottschee.

Esche von Rudolfswert (von Herrn Oberforstrat in Mokritz selbst beobachtet).

Standortsliste von Krain. Adelsberg: T, A, Sal. Gottschee: T, A, Pir. comm., Ac. Pseud., Til. Laibach I: T, A, Ac., Til. Laibach II: T, A, Pir. comm. Loitsch: T, A, Bet., Pir. comm., Crat. Ox., Ac. Radmannsdorf: T, A, Pop. nig., Coryl. Avell., Rob. Pseud., Til. Rudolfswert: K, Fichte, T, A, Sal. alb., Jugl. ?, Pir. comm., Sorb. Ar., Ac., Til. Zirknitz: T.

Loranthus wurde von 5 Ämtern gemeldet: Laibach II, Rudolfswert auf Eiche und Kastanie, Radmannsdorf auf Eiche, Loitsch auf Eiche und Kastanie, Gottschee.

Schaden und Bekämpfung in Krain. Belangreicheren Schaden an Obstbäumen meldet nur die Bezirksforstinspektion Radmannsdorf, welche angibt, daß auf einzelnen mit Misteln besetzten Apfelbäumen die Mehrzahl der Äste abgestorben sei. Hingegen schreibt die Forstinspektion Gottschee, »der Schaden werde nicht in Betracht gezogen, da der Baum in Obstjahren trotz der Mistel reichlich Früchte trägt«. Vorschriften zur Bekämpfung bestehen nicht, doch berichtet die Forstinspektion Radmannsdorf, daß an Orten, wo bessere Apfelsorten vorhanden sind, die Mistel anläßlich der Reinigung der Bäume vertilgt werde.

Forstlicher Schaden wird aus den Forstinspektions-Bezirken Laibach, Gottschee, Loitsch und Radmannsdorf gemeldet, und zwar in allen Fällen an der Tanne. Der Schaden soll jedoch nicht beträchtlich sein, da in der Hauptsache nur der Gipfelteil befallen wird, welcher ohnedies ins Brennholz geschnitten wird.

Schilling (Allg. Forst- u. Jagdztg. 1882, S. 11) sagt dagegen über die Verwüstungen der Tannen im Idrianer Quecksilber-Bergwerksforst[1]) durch die Mistel:

[1]) Idria liegt im Bergland von Idria südlich der Julischen Alpen zwischen Görz und Laibach in Krain (Tubeuf).

»Wie nun der Idrianer Quecksilber-Bergwerksforst kaum mehr eine mistelfreie, zopfgesunde, schlagbare Tanne aufweist, so bietet auch der Holzplatz bei der Länd ein tristes Bild der Holzverwüstung. Von etwa 1000 Sägholzblochen sind nicht 50 kerngesund; anbrüchig, vom gestockten Safte schwarz gefärbt, entstellt vom Mistelwuchse über Hirn und längs der Faser, mahnt das kranke Holz zu ernster Überlegung. Verbaut als Grubenholz dauert die Tanne nur 3 Jahre, übertags beim Rechenbau oder anderwärts verwendet, ist die Haltbarkeit stets eine sehr geringe, abgesehen von der Tragkraft, und als Brennholz für die Hütte ist sie ob der schlechten Heizkraft ganz verrufen. Das soeben in dem Rechenhof eingetriftete, zu den 1000 Nutzholzstücken gehörige Brennholz aus demselben Schlage ist durchgängig von der Mistel befallen und lieferte instruktive Belegstücke zu den Stammholzschäden.«

b) Das innerösterreichische Gebiet.

(1. Oberösterreich, 2. Niederösterreich, 3. Böhmen, 4. österr. Schlesien, 5. Mähren, 6. Galizien, 7. Bukowina.)

Dieses Gebiet hat seinen Anschluß an Bayern, Sachsen, Schlesien, Polen, Ungarn und Rumänien. Die im Königreiche Ungarn der österr.-ungar. Monarchie durchgeführte Erhebung konnte infolge von Krieg und Revolution nicht mehr fertiggestellt werden, über Ungarn können nur einige persönliche Beobachtungen, briefliche Mitteilungen und Literaturangaben gemacht werden.

1. Oberösterreich.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung und der Forstdirektion Gmunden*:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von 5 Ämtern gemeldet, mit Befall 3: Freistadt, Vöcklabruck; mit 4: Ried. Außerdem gibt der Landeskulturrat Linz an: Peuerbach, Molln.

Tanne wurde von 18 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Kirchdorf, Goisern*; mit 2: Freistadt, Steyr, Vöcklabruck; mit 3: Rohrbach, Mondsee*, Traunstein*, Attergau*, Aurach*, Ebensee*, Offensee*, Spital*, Bad Ischl*, Urfahr, Linz; mit 4: Ried, Eferding. Außerdem wurde Tanne vom Landeskulturrat Linz von folgenden Orten gemeldet: Peuerbach, Peilstein, St. Georgen a. Gusen, Niedernhaag, Schlägl, Kirchberg a. D., Waizenkirchen, Perg, Neukirchen, Gallenwang, Styr, Ulrichsberg, Sipbachzell, Molln, Steinbach.

2. Laubhölzer.

Sahlweide wurde von Eferding mit Befall 4 gemeldet.

Pappel wurde von Freistadt mit Befall 4 gemeldet.

Schwarzpappel wurde von 2 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Eferding; mit Befall 3: Linz.

Apfel wurde von 17 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Freistadt; mit Befall 2: Goisern*, Aurach*, Vöcklabruck, Eferding; mit Befall 3: Bad Ischl*, Attergau*, Offensee*, Steyr, Urfahr, Linz; mit Befall 4: Ried, Mondsee*, Traunstein*, Ebensee*, Rohrbach, Kirchdorf (Pirus Malus und edle Sorten). Außerdem wurde Apfel vom Landeskulturrat Linz in folgenden Orten gemeldet: St. Georgen a. Gusen, Niedernhaag, Schlägl, Kirchberg a. D., Wesenufer, Ritzlhof, Wildshut, Eferding, Grünau, Handenberg, Ort a. Antiesen, Neukirchen, Waldburg, Steinbach a. Zielberg, St. Veit, Steinbach b. Steyr, Windischgarsten, Gallenberg, St. Gotthart, Ulrichsberg, Sipbachzell, Gmunden, Adlwang, Molln, Steinbach, Reichenau, Schwanenstadt, Ansfelden.

Birn wurde von 7 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Eferding; mit Befall 3: Freistadt, Urfahr, Linz, mit Befall 4: Goisern*, Mondsee*, Rohrbach. Außerdem wurde Birn vom Landeskulturrat Linz in folgenden Orten gemeldet: Hellomsödt, Niedernhaag, Schlägl, Kirchdorf a. Krems, Waizenkirchen, Ort a. Antiesen, Sipbachzell, Molln.

Obstbäume wurden von Vöcklabruck mit Befall 3 gemeldet.

Eberesche wurde von Freistadt mit Befall 4 gemeldet.

Mehlbeere wurde von Freistadt, Ebensee* mit Befall 4 gemeldet.

* Die mit * bezeichneten Angaben stammen von der Forstdirektion Gmunden.

Weißdorn wurde von Urfahr mit Befall 2, außerdem St. Gotthart vom Landeskulturrat Linz gemeldet.

Ahorn wurde von Kirchdorf und Offensee* mit Befall 4 gemeldet (je 1 Pseudoplatanus), Bad Ischl*, Goisern*, Mondsee*, Hallstadt*, Ebensee*, außerdem in Molln vom Landeskulturrat Linz.

Silberahorn wurde von Eferding gemeldet.

Linde wurde von 6 Ämtern gemeldet, mit Befall 3: Linz; mit Befall 4: Goisern*, Freistadt, Rohrbach, Kirchdorf (1 Busch auf 1 Baum grandifolia), Eferding (parvifolia); außerdem wurde vom Landeskulturrat Linz Grünau gemeldet.

Standortsliste von Oberösterreich. Adlwang: A. Ansfelden: A. Attergau zu Weißenbach: Fichte, T, A. Aurach (Ort): T, A. Ebensee: T, A, Sorb. Ar., Ac. Eferding: T, A, Sal. capr., Pop. nig., Pir. comm., Ac. dasyc., Til. parvif. Freistadt: K, T, Pop., Pir. comm., Sorb. auc., Til. Gallenberg: A. Gallenwang: T. Gmunden: A. Goisern: T, A, Pir. comm., Ac., Til. Grünau: A, Til. Grundlsee (Aussee): T, A, Pir. comm., Ac. Hallstadt: Ac. Handenberg: A. Hellomsödt: Pir. comm. Hinterberg: Obstb., Frax. Bad Ischl: T, A, Ac. Kirchberg a. D.: T, A. Kirchdorf: T, A, Sorb. Ar., Ac. Pseud., Til. Kirchdorf a. Krems: Pir. comm. Linz: T, A, Pop. nig., Pir. comm., Til. Molln: K, T, A, Pir. comm., Ac. Mondsee: T, A, Pir. comm., Ac. Neukirchen: T, A. Niedernhaag: T, A, Pir. comm. Offensee: T, A, Ac. Pseud. Ort a. Antiesen: A, Pir. comm. Peilstein: T. Perg: T. Peuerbach: T. Reichenau: A. Ried: K, T, A. Ritzlhof: A. Rohrbach: T, A, Pir. comm., Til., Frax. Sarstein: Ac. Schlägl: T, A, Pir. comm. Schwanenstadt: A. Sipbachzell: T, A, Pir. comm. St. Georgen a. Gusen: T, A. St. Gotthart: A, Crat. Ox. St. Veit: A. Steinbach: T, A. Steinbach bei Steyr: A. Steinbach a. Ziehberg: A. Steyr: T, A, Aln. Traunstein (Ort): T, A. Ulrichsberg: T, A. Urfahr: T, A, Pir. comm., Crat. Ox. Vöcklabruck: K, T, A, Obstb. Waizenkirchen: T, Pir. comm. Waldburg: A. Wesenufer: A. Wildshut: A. Windischgarsten: T, A. Zinkenbach: T, A.

Schaden und Bekämpfung in Oberösterreich. Von 15 Forst- und Domänenverwaltungen melden Goisern, Aurach und Ebensee Schaden an Obstbäumen. Außerdem die Bezirks-Forstinspektionen Freistadt, Vöcklabruck, Eferding, Rohrbach und Urfahr. Nur in Goisern und Freistadt ist der Schaden stark, in den übrigen Fällen nur wenig hervortretend. Der Schaden ist unter der Bevölkerung bekannt. Während die Forst- und Dom.-Verw. Goisern und die Bez.-Forst-Insp. Vöcklabruck berichten, daß die Bevölkerung die Misteln entferne, wird im Gebiet der Forst- u. Dom.-Verw. Aurach nichts zur Beseitigung der Mistel getan.

Gesetzliche Vorschriften zur Bekämpfung bestehen nirgends.

Forstlichen Schaden melden die Forst- u. Dom.-Verw. Goisern und Aurach, sowie die Bez.-Forst-Insp. Kirchdorf und Freistadt, und zwar sämtlich an Tanne. Goisern berichtet, daß die von der Mistel befallenen Stämme im Wachstum zurückbleiben und entwertet werden. Die Bez.-Forst-Insp. Kirchdorf meldet, daß die am Stamme stark befallenen Tannen nur als Brennholz verwertet werden. Nach dem Bericht der Forst- u. Dom.-Verw. Aurach hingegen soll der Schaden nur unbedeutend sein, »da sich die Ansätze nur in den stark ästigen Wipfelpartien zeigen, die nur minderwertiges Brennholz geben.« Das gleiche berichtet die Bez.-Forst-Insp. Freistadt.

2. Niederösterreich.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Fostverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von 8 Ämtern gemeldet, mit Befall 3: Melk, St. Pölten, Wiener-Neustadt, Ried, Nußdorf a. d. Traisen; mit 4: Wien II, Wien I.

Schwarzkiefer mit 3: Mödling, Hinterbrühl; mit 4: Horn, Wiener-Neustadt, Nußdorf a. d. Traisen gemeldet.

Fichte von 2 Ämtern gemeldet, mit 1: Weinzierl-Wolfpassing bei St. Pölten (30 Bäume?); mit 4: St. Pölten. Die Angabe von 30 Bäumen ist so auffallend, daß sie der Bestätigung bedarf! G. Mercker fand sie bei Weitenegg nächst Melk (Abb. in Naturw. Z. f. F. u. L. 1908, S. 364).

Tanne von 17 Ämtern gemeldet, mit 2: Melk, Wiener-Neustadt, Ried, Preßbaum, Tullnerbach, Breitenfurt, Lammerau, Weinzierl-Wolfpassing, St. Pölten; mit 3: Wien I, Klausen-Leopoldsdorf,

Mariabrunn (im Wiener Wald), Horn; mit 4: Hinterbrühl (3 Fälle), Alland, Groß Raifling (Horic in Böhmen).

2. Laubhölzer.

Baumweiden wurden von 2 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Wiener-Neustadt; mit 4: Platten (Pfarrer Gandl hat 1895 eine Mistel auf einer Korbweide beobachtet).

Pappel von 4 Ämtern gemeldet, mit 2: Wiener-Neustadt (auf allen Pappelarten mit Ausnahme der Pyramidenpappel vorkommend); mit 3: Wien II, Ried, Mariabrunn (im Wiener Wald).

Birke von Wiener-Neustadt mit 3.

Haselnuß von Melk mit 2.

Eiche von 3 Ämtern: Ried, Breitenfurt, (Horic in Böhmen,) doch blieben die Meldungen ohne Belege!

Nuß von Wien mit 2 (ohne Beleg!).

Apfel von 13 Ämtern, mit 1: Reichraming; mit 2: Melk, Preßbaum, St. Pölten, Weinzierl-Wolfpassing; mit 3: Horn, Wien I, Wien II, Tullnerbach; mit 4: Lammerau, Alland (Holzapfel), Mariabrunn (im Wiener Wald).

Birn von 9 Ämtern gemeldet mit 2: Melk, Wiener-Neustadt; mit 3: Horn, Wien I, Wien II, Ried; mit 4: Lammerau, Klausen-Leopoldsdorf, Weinzierl-Wolfpassing.

Eberesche von Wiener-Neustadt.

Mehlbeere von Lammerau mit 3 und von Wiener-Neustadt.

Elsbeere von Wiener-Neustadt.

Weißdorn von Wiener-Neustadt mit 2 gemeldet.

Ahorn von 3 Ämtern, mit 2: Wiener-Neustadt (auch Bergahorn), Reichraming; mit 3: Lammerau.

Linde von 2 Ämtern, mit 2: Wiener-Neustadt; mit 3: Melk.

Zwetsche von Wiener-Neustadt (ohne Beleg!)[1]).

Standortsliste von Niederösterreich. Alland: A (wild). Breitenfurt: T. Großreifling: T. Hinterbrühl: Schwarzkiefer, T. Horn: K, Schwarzkiefer, T, A, Pir. comm. Klausen-Leopoldsdorf: T, Pir. comm. Lammerau: T, A, Pir. comm., Sorb. Ar., Ac. Melk: K, Fi, T, A, Coryl. Avell., Pir. comm. Nußdorf a. Traisen: K, Schwarzkiefer, Pop. Platten: Sal. Preßbaum: T, A. Reichraming: A, Ac. Ried: K, T, Pop., Pir. comm. St. Pölten: K, Fichte, T, A, Pir. comm. Tullnerbach: T, A. Wien I: K, T, A, Pir. comm. Wien II: K, A, Pop. Wien (Wiener Wald): T, A, Pop., Obstb. Wiener-Neustadt: K, Schwarzkiefer, T, A (auch Holzapfel), Sal., Pop. alle außer Pop. nigra pyramidalis, Bet., Pir. comm., Sorb. auc., Sorb. Ar., Sorb. torm., Crat. Oxy., Prun. domest., Ac., Ac. Pseud., Til.

Die Mistel kommt nach Hofgartenverwalter in Laxenburg bei Wien auf Pappeln, Weiden, Erlen, Ahornarten und Celtis vor.

Schaden und Bekämpfung in Niederösterreich. Es liegen vor die Berichte von 16 Forst- und Domänenverwaltungen, 6 Bezirks-Forstinspektionen und der Forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn. In 7 Fällen wird Schaden an Obstbäumen gemeldet, und zwar melden stärkeren Schaden die Forst- u. Dom.-Verw. Preßbaum, Reichraming und St. Pölten. Letztere Verwaltung berichtet, daß der Schaden namentlich in der Gegend von Wolfpaning-Wann bedeutend sei und bis zum Absterben der Obstbäume führe. Geringer ist der von den Forst- u. Dom.-Verw. Tullnerbach und Lammerau, sowie von den Bezirks-Forstinspektionen Melk und Wiener-Neustadt angegebene Schaden. Der Schaden wird von der Bevölkerung zumeist erkannt, es werden jedoch nicht immer Maßnahmen dagegen getroffen. Dies berichtet insbesondere die Forst- u. Dom.-Verw. Reichraming. Von Interesse ist hier auch eine Mitteilung der Bezirks-Forstinspektion Melk, wonach die Hochgebirgsbauern im Amstettener Bezirk vielfach behaupten, daß ein Mitglied der Familie sterben müsse, sobald eine Mistel vom Baume entfernt würde.

Vorschriften zur Bekämpfung der Mistel bestehen nirgends.

Forstlichen Schaden an Tannen melden die Forst- u. Dom.-Verw. Preßbaum, Breitenfeld, Lammerau, Klausen-Leopoldsdorf und St. Pölten, ferner die Bez.-Forst-Insp. Wien und Wiener-Neustadt, sowie die Forstl. Versuchsanstalt in Mariabrunn für das Gebiet des Wienerwaldes. In allen diesen Berichten wird je-

[1]) Ein Belegobjekt erhielt ich von Dr. Figdor aus Wien.

doch der Schaden nur als geringfügig bezeichnet, da er sich nur auf die Gipfelpartien erstrecke, welche ohnehin nur geringwertiges Brennholz liefern. Die Forst- u. Dom.-Verw. Klausen-Leopoldsdorf vermutet, daß der Schaden bei stärkerem Mistelbefall sich hauptsächlich in einer Beeinträchtigung der Samen- und Zapfenbildung äußern dürfte. Schaden an Kiefern melden die Bez.-Forstinsp. Horn, Wien I u. II und Wiener-Neustadt sowie die Forstl. Versuchsanstalt Mariabrunn bezüglich der Umgebung von Nußdorf. Auch in diesen Fällen wird der verursachte Schaden jedoch als unbedeutend bezeichnet, wobei die beiden Bez.-Forstinsp. in Wien feststellen, daß nur alte und abständige Bäume befallen werden.

Loranthus auf Eichen in Niederösterreich wurde von 5 Ämtern gemeldet: Horn an Traubeneiche, Wiener-Neustadt, Wien I, Wien II (Quercus pedunculata), Mariabrunn i. Wienerwald und nach der Literatur in Breitenfurt und Ried, ferner im Laxenburger Park.

3. Böhmen.

Böhmen ist sehr wirksam nach Westen und Norden durch Gebirge (Böhmisch-bayer. Wald im Westen, Fichtelgebirge und Erzgebirge im Nordwesten und Sudeten mit Riesengebirge im Nordosten) abgeschlossen, während die Mährische Landhöhe von Südwesten nach Nordosten an sich kein hoher Rücken ist und auch an die vorgenannten Gebirge nicht eng anschließt. Böhmen ist also für die Einwanderung der Pflanzen von Süden und Osten geöffnet, für die Auswanderung nach Norden und Westen fast ganz abgeschlossen. Der Vogelzug und mit ihm die Loranthaceen folgen aber gerne den von größeren Flüssen durchlaufenen Tälern. Böhmen ist reich an Kiefernmisteln und an Loranthus, die beide mehr Ansprüche an Wärme machen wie die Tannen- und die Laubholzmistel und weniger hoch an den Bergen emporsteigen. Es ist nun von Interesse, daß Loranthus von Böhmen aus im Tal der Elbe zwischen Erzgebirge und Sudeten nach Norden vorgedrungen ist und an 2 Orten nahe Pirna die Eichen besiedelt hat. Es ist dies der einzige Einbruch dieses Parasiten ins Deutsche Reich. Er erfolgte an der einzigen größeren Gebirgslücke. (Vgl. die Folgerungen bei Sachsen!)

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von 83 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Neuhaus, Dobřichovice, Schönpriesen (hier sind ¼ aller in einer Waldabteilung stehenden Kiefern befallen); mit 2: Wittingau, Gratzen, Krummau, Prachatitz, Wällischbirken, Neu-Bydzow, Sadowa, Chlumeč, Maleschau, Hochchlumetz, Peruc, Zavesin, Prim bei Mechanitz, Pomeisl, Petersburg, Lautschin; mit 3: Frauenberg, Budweis, Protiwin, Jičin, Veksice, Domousnice, Krinec, Rozdalovice, Cerekwitz, Sobeskau, Cikar, Karlstein, Pürglitz, Smečno, Libochowitz, Königsaal, Dobra, Mnišek, Schlüsselburg, Zabor, Sladitz, Aussig, Binsdorf, Neu-Königgrätz, Pardubitz, Časlau, Kgl. Weinberge (bei Prag), Groß-Holletitz-Saaz, Guck, Podersam-Gödesin; mit 4: Münchengrätz, Zehrow, Weißwasser, Turnau, Böhm.-Aicha, Kolylitz, Lukavetz, Neudorf, Woken, Moldautein, Černič, Cheynow, Příbram, Raudnitz, Tuchoměřitz, Smolotel, Jungfernteinitz, Citov, Horswitz, Ptič, Worlik (Rev. Květov, Sobedraz, Annahof), Hauska, Albertstal (3 Bäume), Hirschberg, Bodenbach-Elbleiten, Opocno, Schneckenstein, Choltitz, Adler-Kosteletz, Mühlhausen-Selčau, Ober-Jeleni, Senftenberg-Zampach, Chiesch, Kühn (früher 1 Fall), Falkenau.

Fichte wurde von Chiesch und Časlau (ohne Beleg) gemeldet.

Herrn J. Tejčka in Bechyn verdanke ich noch einige Mitteilungen, darunter einen Mistelfund auf der baumförmigen Pinus montana auf einem Moore südlich Neuhaus beim Dorfe Příbraz, 450 m ü. d. M.

Tanne wurde von 87 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Cerekwitz, Neuhaus; mit 2: Wittingau, Gratzen, Krummau, Prachatitz, Protiwin, Dobrowitz, Veksice, Tuř-Millicovesb, Bělohrad, Jičin, Maleschau, Smečno, Worlik (Rev. Květow, Sobodraz, Annahof, Zbonin), Zavesin, Bodenbach (Rev. Jägerhäuser und Elbleiten), Caslau (hier sind besonders in der Försterei Koschumberg so viele Mistel-

büsche an den Tannen, daß diese Bäume in den Gipfelpartien wie belaubt aussehen); mit 3: Frauenberg, Budweis, Winterberg, Turnau, Groß-Skal, Iglau, Deutschbrod (befallen sind hier acht 70jährige Bäume), Sobeskau, Přibram, Pürglitz, Mnišek, Schlüsselburg, Zabor, Weißaujezd, Schönpriesen, Horswitz, Aussig, Binsdorf, Neu-Königgrätz, Altbuch-Döberney, Nachod, Reichenau, Solnitz, Tynist, Geiersberg, Kgl. Weinberge, Petersburg, Elbogen, Göttersdorf, Hassenstein, Reichenberg; mit 4: Wällischbirken, Münchengrätz, Zehrow, Weißwasser, Starkenbach, Lomnitz, Böhm.-Aicha, Lukavetz, Woken, Tuhan, Tuř, Janovice, Zasmuky, Iderading, Sázawa, Neudorf, Moldautein, Mühlhausen-Selčau, Černič, Cheynow, Dobra, Hauska, Albertstal, Kosten, Gestřebitz, Haida, Hirschberg, Opocno, Gradlitz, Weiß-Tremosna, Weiß-Poličan, Choltitz, Adler-Kosteletz, Pottenstein, Schneckenstein, Senftenberg-Zampach, Chiesch, Hauenstein.

2. Laubhölzer.

Pappel wurde von 6 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Časlau (Schwarzpappel und kanadische Pappel), mit 3: Frauenberg (Schwarzpappel), Münchengrätz (Sichrow); mit 4: Neu-Bydzow, Prim bei Nechanitz, Choltitz.

Eiche. Von Neu-Bydzow, Sadowa, Smidar, Neudorf, Zasmuky, Neuhaus, Königsaal, Dobra, Peruc, Prim bei Nechanitz, Časlau, Guck wurde Mistel auf Eiche gemeldet. Da in der dortigen Gegend die Eichenmistel Loranthus europaeus sehr verbreitet ist, ist anzunehmen, daß es sich um Loranthus und nicht um Viscum handelt. Nur Maleschau gibt besonders Viscum zusammen mit Loranthus auf Quercus pedunculata und sessiliflora an.

Ulme wurde von Geiersberg gemeldet (ohne Beleg, gefällt und unwahrscheinlich!).

Apfel von 14 Ämtern, mit 2: Bodenbach (Rev. Jägerhäuser); mit 3: Maleschau, Sladitz, Weißaujezd; mit 4: Frauenberg, Protiwin, Pürglitz, Dobra, Worlik-Květov, Schlüsselburg, Skalken, Pottenstein, Časlau, Kgl. Weinberge.

Birn von 3 Ämtern mit 4: Skalken, Geiersberg, Časlau.

Vogelbeere von 3 Ämtern, mit 2: Časlau; mit 3: Frauenberg; mit 4: Protiwin.

Robinie von 2 Ämtern, mit 3: Frauenberg; mit 4: Choltitz.

Ahorn von 2 Ämtern, mit 2: Časlau; mit 3: Maleschau, wo Acer Pseudoplatanus, platanoides und saccharinum befallen sind.

Linde von 7 Ämtern, mit 1: Neuhaus; mit 2: Caslau; mit 3: Frauenberg, Cikar, Senftenberg-Zampach, Maleschau; mit 4: Černič.

(Ferner ohne Belege: Kirsche in Skalken, Zwetsche in Časlau und Pürglitz, Buche in Pottenstein), dagegen Esche in Časlau mit Einsendung eines schönen Belegobjektes an uns.

Standortsliste von Böhmen (nach politischen Bezirken zusammengestellt). Adler-Kosteletz: K, T. Albertsthal: K, T. Altbuch-Döberney: T. Altlangendorf: T. Aussig: K, T. Bad Bělohrad (Grfl. Meweldtsche F.V.): T. Binsdorf: K, T. Bodenbach (Jägerhäuser, Elbleiten): K, T, A. Böhm. Aicha (Frstl. Rohansche F.V.): K. Budweis (Städt. F.V.): K, T. Časlau: K, Fichte, T, A, Pop. nigr., Pop. canad., Pir. comm., Sorb. auc., Ac., Til., Frax.? Cerekwitz: K, T. Černič (Frstl. Paarsche F.V.): K, T, Til. Cheynow (Frstl. Schwarzenbergsche F.V.): K, T. Chiesch: K, T. Chlumec (Grfl. Kinskysches F.A.): K. Choltitz: K, T, Pop., Rob. Pseud. Cihar: K, Til. Citor: K. Dobra: K, T, A. Dobřichovice: K. Elbogen: T. Falkenau (Grfl. Nostitzsches F.A.): K. Frauenberg (Frstl. Schwarzenbergsche F.V.): K, T, A, Pop. nig., Sorb. auc., Rob. Pseud., Til. Geiersberg: T (Ulm. gefällt), Pir. comm. Gestřebitz: T. Görkau (Göttersdorf): T. Gradlitz: T. Gratzen (v. Buquoysches F.A.): K, T. Großholletitz: K. Groß-Skal (Freih. Aerenthalsches F.A.): T. Guck: K. Haida: (K früher), T. Hassenstein: T. Hauenstein zu Bärnwald: T. Hauska (Frstl. Hohenlohe-Kannitzsche G.V.): K, T. Hirschberg: K, T. Horswitz (Frstl. Hansche F.V.): K, T. Hoch-Chlumetz: K. Janowitz: T. Iglau: T. Jičin: K, T. Jičin (Frstl. Trauttmannsdorfsche F.V.): T. Jungferteinitz (Grfl. Herbersteinsches F.A.): K. Karlsbad (Städt. F.V.): (T früher). Karlstein (Rudnany): K. Königsaal: K. Komotau (T früher). Kosten (Frstl. Lobkowitzsche F.V.): T. Krummau (Frstl. Schwarzenbergsche F.V.): K, T. Lautschin (Thurn und Taxissche F.V.): K. Libochowitz (Grfl. Herbersteinsche F.V.): K. Lomnitz (Frstl. Rohansche F.V.): T. Lukavetz: K, T. Maleschau-Roztěř (von Dalbergsches F.A.): K, T, A, Ac. Pseud., Ac. plat., Ac. sacch., Til. grandif. und parvif. Mnišek: K, T. Moldautein: K, T. Münchengrätz: K, T, Pop. Nachod: T. Neudorf: K, T. Neuhaus: K, T, Til. Neu-Königgrätz: K, T. Neu-Paka: K, T. Neu-Pydzow: K, Pop. Ober-Jeleni: K. Opocno: K, T. Pardubitz: K. Peruc. (Grfl. Thun-Hohensteinsche F.V.): K. Petersburg i. B. (Grfl. Czerninsche F.V.): K, T. Podersam: K. Pomeisl: K. Pottenstein: K, A. Prachatitz (Städt. F.V.): K, T. Preßnitz :(T früher). Přibram: K, T. Prim: K, Pop. Protiwin (Frstl. Schwarzenbergsches F.A.): K, T, A, Sorb. aucup. Ptič: K. Pürglitz: K, T, A, Prun. dom. (bestätigt, ohne Beleg). Raudnitz (Frstl. Lobkowitzsche F.V.): K, (T früher). Reichenau: T. Reichenberg: T. Rothenhaus: (T früher). Sázava: T. Schlüsselburg: K, T, A. Schönpriesen: K, T. Selčau-Mühlhausen: K, T. Skalken (Grfl. Schönbornsches F.V.): A, Pir. comm. Sladitz: K, A. Sloupna (Kolylitz): K. Smečno: K, T. Smolotel (Baron Ergelletsche F.V.): K. Soběslau: K, T. Solnitz: T. Starkenbach: T. Stecken (Frstl. Hohenzollernsche F.V.): T. St. Maria (Frstl. Rohansche F.V.): Pop. Strkov: K, T. Tuchoměřitz: K. Tuhan: T. Tuř (Grfl. Vrintosche F.V.): T.

Turnau: K, T. Tynist: T. Wällischbirken: K, T. Kgl. Weinberge: K, T, A. Weißaujezd (Frstl. Schwarzenbergsche F.V.): T, A. Weiß-Poličan: T. Weißwasser (Grfl. Waldsteinsches F.A.): K, T. Winterberg (Frstl. Schwarzenbergsche F.V.): T. Wittingen (Frstl. Schwarzenbergsche F.V.): K, T. Worlik (Frstl. Schwarzenbergsche F.V.): K, T, A. Zábor: K, T. Zampach: K, T, Til. Zasmukach: T. Zavèsin (Herrschaft Schlüsselburg): K, T. Zderading: T.

Schaden und Bekämpfung in Böhmen. Es liegen die Berichte von insgesamt 157 Forstrevierverwaltungen vor. Irgendwie nennenswerter Schaden an Obstbäumen findet sich, entsprechend dem sehr seltenen Vorkommen der Apfelbaummistel in Böhmen, nirgends verzeichnet. Dementsprechend bestehen auch nirgends Vorschriften zu deren Bekämpfung.

Forstlicher Schaden wird von einer ganzen Reihe von Forstrevierverwaltungen gemeldet. Nur in wenigen Fällen jedoch wird derselbe als belangreicher bezeichnet: Das Graf Mewaldtsche Forstamt Bělohrad stellt einen Schaden durch Entwertung des Tannenholzes fest, ebenso die Verwaltung der Herrschaft Lukaretz eine Entwertung des Schnittholzes. Die Graf Clam-Martinicsche Forstdirektion Smečno berichtet, »daß die Tanne als Nutzholz erheblich geschädigt werde«. Auch die Fürst von Lobkowitzsche Forstverwaltung Kosten erwähnt, daß früher, als es noch mehr Tannen dort gab, dieselben so stark von Misteln besetzt gewesen seien, daß das Holz zu Nutzholz unbrauchbar war. Nach den Beobachtungen der Bezirks-Forstinspektion Kgl. Weinberge ist der Schaden durch die Mistel an der Tanne viel beträchtlicher als an der Kiefer, weil bei ersterer auch der Schaft in seinem oberen Teil befallen und dadurch zu Bauholz unbrauchbar werde. Über eine starke Schädigung der Kiefer durch die Mistel berichtet die Forstverwaltung Schönpriesen, welche mitteilt: »Die Mistel . . . ist bei so häufigem Vorkommen geeignet, das Nutzholzprozent herabzumindern; der befallene Kiefernbestand ist am Eingehen.« Auch bei der Forstverwaltung Dobřichovice ist der Schaden an Kiefern ziemlich beträchtlich, da die befallenen Bäume dürr werden und nur als Brennholz verwertet werden können.

Außer diesen Fällen starken forstlichen Schadens ist in einer Anzahl von Berichten dieser Schaden als gering bezeichnet, wobei zumeist hervorgehoben wird, daß die Geringfügigkeit des Schadens sich dadurch ergebe, daß die Mistel in der Hauptsache nur in der Krone der Bäume vorkomme. Es sind hier zu nennen: Das Forstamt der Stadt Budweis, das Fürst Schwarzenbergsche Forstamt Wittingau, das Graf von Buquoysche Forstamt Gratzen, das Fürst Schwarzenbergsche Forstamt Krummau, in der Forstbezirksinspektion Jičin die Domänen Vocsice und Sádová, das von Dalbergsche Forstamt der Herrschaft Maleschau in Rozier, der Forstinspektionsbezirk Selčau (Mühlhausen), die Forstverwaltung der kgl. Bergstadt Přibram, das Fürst Fürstenbergische Forstamt in Pürglitz, die Fürst Hanausche Herrschaftskammer in Horswitz, die Forstverwaltung in Tuchoměřitz, das Forstamt Königssaal, die Graf Thun-Hohensteinsche Herrschaftsdirektion in Peruc, die Herrschaft Schlüsselburg, die Städt. Forstverwaltung Aussig, die Graf Schönbornsche Forstverwaltung Skalken, die Graf Thunsche Forstverwaltung Bodenbach bezüglich der Reviere Jägerhauser und Elbleiten, die Forstverwaltung Pottenstein, die Bezirksforstinspektion Časlau und das Graf Czerninsche Forstamt Petersburg i. B.

Eine Angabe darüber, ob der beobachtete Schaden sich auf die Tanne oder die Kiefer erstreckt, findet sich in den vorstehend genannten Berichten in der

Regel nicht. In den meisten dieser Reviere kommt die Mistel sowohl auf der Tanne, als auch auf der Kiefer vor.

Schließlich möge noch als Kuriosum erwähnt werden, daß nach einer Mitteilung der Domäne Chlumec a. Cidlina (Forstbezirksinspektion Jičin) dortselbst »die von der Mistel befallenen Stämme mit Vorliebe zu Bauzwecken gesucht und verwendet werden«.

An Weihnachten wird die Mistel in Prag verwendet, wohin sie aus dem nahen Kundratičer Wald von den Kiefern gebracht wird.

Loranthus auf Eiche in Böhmen (nach politischen Bezirken zusammengestellt). Časlau, Chlumetz, Dobra, Guck, Hořic, Jicin, Jičin (Frstl. Trauttmannsdorfsche F.V.), Königgrätz, Königsaal, Komotau, Kosten (Frstl. von Lobkowitzsche F.V.), Kralik, Rumburg-Radun, Lautschin, Malcschau-Rotztěř, Neu-Bydzow, Neudorf, Neuhaus, Opocno, Peruc (Frstl. Thun-Hohensteinsche F.V.), Prim, Sladitz, Smidar, Tuř (Grfl. Vrintosche F.V.), Kgl. Weinberge.

4. Österreichisch-Schlesien.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von Teschen mit Befall 4 gemeldet.

Tanne von 15 Ämtern, mit 1: Hrabin (Troppau); mit 2: Maidelberg; mit 3: Freistadt, Gr. Hunlitz, Würbenthal, Jauernig-Johannesberg (hier kommt die Mistel in den Revieren Nicklasdorf, Rothwasser, Johannesberg vor), Hillersdorf, Wigstein, Odrau; mit 4: Freudenthal, Hubertskirch, Jägerndorf, Brosdorf, Weichsel (2 Fälle), Teschen.

2. Laubhölzer.

Pappel von 3 Ämtern, mit 2: Teschen; mit 3: Brosdorf, Freistadt (Silberpappel).

Eiche von 1 Amt, mit 4: Brosdorf (ohne Beleg!).

Apfel von 3 Ämtern, mit 3: Teschen; mit 4: Freistadt, Maidelberg.

Birn von Odrau mit 3.

Eberesche von Freistadt mit 4 (1 Fall) gemeldet.

Pflaume von Freistadt mit 4, auf Rückfrage aufrecht erhalten, ohne Beleg, da Tragast entfernt.

Robinie von Teschen mit 4.

Linde von 7 Ämtern, mit 1: Teschen; mit 2: Brosdorf; mit 3: Freistadt, Wigstein, Weichsel, Hrabin (Troppau), G. Hunlitz.

Esche von Brosdorf mit 4 gemeldet (ohne Beleg!).

Standortsliste von Schlesien. Brosdorf: T, Pop., Til. Freistadt: T, A, Pop. alb., Sorb. auc. Freudenthal: T. Groß-Hunlitz: T, Til. Hillersdorf: T. Hrabin: T, Til. Hubertskirch: T. Jägerndorf: T. Johannesberg: T. Maidelberg: T, Obstb. Odrau (Graf Potockische F.V.): T, Pir. comm. Teschen: K, T, A, Pop., Rob. Pseud., Til. Weichsel: T, Til. Wigstein: T, Til. Würbenthal: T.

Schaden und Bekämpfung in Österreichisch-Schlesien. Es liegen die Berichte von 23 Forstverwaltungen vor. Danach besteht ein Schaden durch die Mistel an Obstbäumen überhaupt nicht. Forstlicher Schaden wird von 5 Forstverwaltungen gemeldet, jedoch erreicht derselbe nirgends einen stärkeren Umfang. Es berichten hierüber: Das Graf Larisch-Mönnichsche Forstamt Freistadt (»die befallenen Stämme sind zu Schnittware unbrauchbar«), die Forstverwaltung Gr. Hunlitz (»die befallenen Stämme haben eine mehr schüttere Krone«), die Hoch- und Deutschmeisterliche Forstverwaltung Würbenthal (»nur Entwertung der lokalen Krankheitsstellen«), das Forstamt Maidelberg (»ganz unbedeutend, da nur in den oberen Partien«), und die Forstverwaltung Hrabin (»Schaden nur in den minderwertigen Gipfelpartien«). Alle diese Angaben beziehen sich nur auf die Mistel auf der Tanne.

5. Mähren.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von 18 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Lundenburg; mit 2: Wischenau, Platsch; mit 3: Rossitz, Butschowitz, Buchlau, Eisgrub, Lispitz, Frani, Kravska; mit 4: Oslawan, Neuserowitz, Budischkowitz, Mariahilf, Wall.-Meseritsch, Trübau, Weißkirchen, Leipnik.

Fichte von 2 Ämtern mit 4: Passek, Leipnik.

Tanne von 40 Ämtern, mit 1: Rossitz, Frain, Leipnik; mit 2: Biskupitz, Busau, Rainochowitz, Plumenau, Weißkirchen, Ziadlowitz, Groß-Wistrenitz; mit 3: Adamsthal, Cernahora, Raitz, Budischkowitz, Lispitz, Kravska, Wall.-Merseritsch, Deutsch-Eisenberg, Trübau, Karlsberg, Hohenstadt, Stritesch, Passek, Leipnik, Sponau, Schebetau; mit 4: Posoritz, Groß-Meseritsch, Gurein, Vorkloster, Ratschitz, Rychtarov, Neuserowitz, Lesonitz, Piesling, Iglau, Mariahilf, Hustopetsch, Vierzighuben, Haunsdorf.

2. Laubhölzer.

Weide von Groß-Wistrenitz mit 4 (Bez. Olmütz).

Pappel von 13 Ämtern, mit 1: Lundenburg (kanadische Pappel; mit 2: Eisgrub, Plumenau; mit 3: Littenschitz, Ziadlowitz, in Busau auf Schwarzpappel; mit 4: Gr. Seelowitz, Koritschan, Bisenz, Unterwisternitz, Wall-Meseritsch, Neuschloß, Passek.

Aspe von 2 Ämtern, mit 3: Littenschitz; mit 4: Passek.

Erle von Ziadlowitz mit 3 (ohne Beleg!).

Hasel von Groß-Wistrenitz mit 4.

Apfel von 19 Ämtern, mit 3: Rossitz, Straßnitz, Buchlau, Unterwisternitz, Neuschloß, Weißkirchen, Ziadlowitz, Sponau; mit 4: Oslawan, Gurein, Napajedl, Mariahilf, Wall.-Meseritsch, Littenschitz, Trübau, Fürstenwald, Passek, Leipnik, Groß-Wistrenitz.

Birn von 10 Ämtern, mit 3: Rossitz, Straßnitz, Buchlau, Wessely; mit 4: Gr. Seelowitz, Napajedl, Unterwisternitz, Mariahilf, Wall.-Meseritsch, Trübau.

Vogelbeere von 2 Ämtern, mit 3: Groß-Wistrenitz; mit 4: Mariahilf.

Elsbeere von Littenschitz mit 3.

Kirschbaum von Hohenstadt, auf Rückfrage bestätigt, ohne Beleg, da Baum gefällt.

Ahorn von 5 Ämtern, mit 2: Buchlau (Feldahorn); mit 4: Rychtarow, Wall.-Meseritsch (Bergahorn), Littenschitz (Bez. Kremsier), Leipnik (Bez. Mähr.-Weißkirchen).

Linde von 18 Ämtern, mit 1: Butschowitz; mit 2: Weißkirchen, Gr.-Wistrenitz; mit 3: Rossitz, Lundenburg, Buchlau, Unterwisternitz, Wall.-Meseritsch, Littenschitz, Rainochowitz, Neuschloß, Tobitschau, Leipnik; mit 4: Rychtarow, Gr. Seelowitz, Koritschan, Malenowitz, Hustopetsch.

Standortsliste von Mähren (nach politischen Bezirken zusammengestellt). Auspitz, Groß-Seelowitz-Martinitz: Pop., Pir. comm., Til. Biskupitz: T. Boskowitz mit Černahora u. Raitz: T. Brünn (mit den Forstämtern und Verwaltungen: Adamstal, Oslawan, Posoritz u. Rossitz): K, T, A, Pir. comm., Til. Mähr.-Budwitz: K, T. Busau: T, Pop. nig. Butschowitz (Frstl. Liechtensteinsche F.V.): K, Til. Datschitz: K, T. Deutsch-Eisenberg (Mähr.-Neustadt): T. Dzbell-Jessenitz: (früher T). Fürstenwald: Obstb. Gaya: K, T, Pop., Til. Göding: K, Pop. canad., Til. Groß-Meseritsch: T. Groß-Wistrenitz: T, Sal., Coryl. Avell., Obstb., Sorb. auc., Til. Hannsdorf: T. Hohenstadt: T. Ungar.-Hradisch: K, A, Pop., Pir. comm., Ac. camp., Til. Hustopetsch: T, Til. Iglau: T. Jobitschau: Til. Karlsberg: T. Kromau: K. Leipnik: K. Fichte, T, Obstb., Ac., Til. Littenschitz: A, Pop., Pop. trem., Sorb. torm., Ac., Til. Mähr.-Trübau: K, T, A, Pir. comm. Neuschloß: A, Pop., Til. Nikolsburg: K, T, A, Pop., Pir. comm., Sorb. auc. Passek: Fichte?[1]), T, Pop., Pop. trem., Obstb. Patschlawitz (früher: Sal., Obstb., Til.) Plumenau: T, Pop. Rainochowitz: T, Til. Rossitz: T. Schebetau: T. Sponau: T, A. Stritesch: T. Tischnowitz (Gurein u. Vorkloster): T, A, Obstb. Vierzighuben: T. Wall-Meseritsch: K, T, A, Pop., Pir. comm., Ac., Ac. Pseud., Til. Weißkirchen: K, T, A, Til. Wischau mit Ratschitz u. Rychtarow: T, Ac., Til. Ziadlowitz: T, A, Pop. Znaim: K, T.

Eine sehr wertvolle Liste verdanke ich der Güte von Herrn Professor Zimmermann in Eisgrub. Dort ist die Mistel in einem ausgedehnten Parke sehr verbreitet und zweifellos von einem zum andern Baume verpflanzt. Hauptsächlich sind die Schwarzpappeln (Populus nigra L.) befallen, etwas weniger die Linden, während andere Holzarten nur wenige Büsche oder nur einen Busch tragen. Die Mistel kommt im Eisgruber Park auf folgenden Holzarten vor:

[1]) Ohne Kiefer ist Befall der Fichte nicht wohl möglich!

Populus nigra L.
Populus alba.
Salix alba L.
Salix alba × fragilis.
Betula verrucosa Ehrh. (var. pendula).
Celtis occidentalis L.
Juglans nigra L.
Acer campestre L.
Acer platanoides L.
Acer nigrum Wangh. (A. barbatum var, nigrum Sarg.).
Acer Pseudoplatanus L. (auch auf A. Pseudopl. var. villosum Presl. und variegatum Hort.).
Acer tataricum L.
Acer dasycarpum Ehrh. (saccharinum L., aber nicht saccharinum Wangh.).
Tilia grandifolia Ehrh. (platyphyllos Scop.).
Tilia parvifolia Ehrh. (cord. Mill., ulmifolia Scop.).
Tilia argentea D. C. (tomentosa Moench.).
Tilia alba Ait. oder americana L.?
Prunus Padus.
Pavia lutea Wangh. (Aesculus octandra Marsh.).
Robinia Pseudacacia L.
Fraxinus juglandifolia Lam.
Fraxinus pennsylvanica Marsh. (pubescens).
Fraxinus americana L.
Cornus alba L.

Im Park fehlt dagegen die Tannenmistel und die Kiefernmistel, alle Pinus, Picea und Abies-Arten sind frei.

Zimmermann fand auch wiederholt Mistelkeimlinge der Pappelmistel auf den unter den Pappeln wachsenden Juniperus virginiana, Rosa canina und Ligustrum vulgare, doch hatten sie sich nicht zu Pflanzen weiter entwickelt. Dagegen erzog er eine Mistelpflanze durch Aussaat auf Cornus tatarica Mill. (C. alba L.). Auf Aesculus Hippocastanum, Alnus glutinosa, Ulmus effusa und montana trat die Mistel nicht auf.

In der Umgebung von Eisgrub kommt die Mistel auch auf Apfelbäumen und die Kiefernmistel auf Pinus silvestris vor.

Schaden und Bekämpfung in Mähren. Es liegen die Berichte von 28 Forstverwaltungen vor. Von diesen meldet nur das Forstamt Mährisch-Trübau geringen Schaden an Obstbäumen. Der Schaden ist dort der Bevölkerung bekannt, dieselbe tut aber nichts dagegen. Behördliche Vorschriften zur Bekämpfung bestehen nicht.

Forstlichen Schaden an Tanne melden 7 Forstverwaltungen. Es sind dies: Forstamt Biskupitz (»Absterben der befallenen Äste und hintennach Förderung der Fäulnis des Holzes«), Forstamt Rainochowitz (»unbedeutend, da zumeist die alten, von Aecidium elatinum befallenen Stämme besetzt sind«), die Fürst Liechtensteinschen Forstämter Plumenau (»unbedeutend, da meist am Gipfelholz«) und Karlsberg (»bedeutende Wertsminderung«), das Forstamt Mähr.-Trübau, die Hoch- u. Deutschmeisterl. Forstverwaltung Passek (»unbedeutend«) und das Forstamt Groß-Wistrenitz (»teilweise Entwertung bei Erzeugung von Schnittware«).

Die Freiherrl. Podstatzky-Thonsernsche Forstamt Littenschitz berichtet, daß die Mistel forstlich schädlich lediglich auf den wertvollen Oberhölzern des Mittelwaldes auftrete und deshalb dort im Walde systematisch vernichtet werde. Auf Föhre und Tanne kommt dort die Mistel nicht vor.

Loranthus auf Eiche in Mähren (nach politischen Bezirken zusammengestellt): Auspitz (Groß-Seelowitz, Martinitz), Groß-Wistrenitz, Ung.-Hradisch, Leipnik (früher Littenschitz), Napajedl, Neuschloß, Nikolsburg, Passek, Patschlawitz, Wall.-Meseritsch (häufiger auf Traubeneiche als auf Stieleiche), Weißkirchen, Znaim.

6. Galizien.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer wurde von 7 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Tarnow; mit 3: Zloczow, Rzeszowie; mit 4: Niepolomice, Stanislawice (Brody), Gawlowek, Gawtowku.

Fichte wurde von 2 Ämtern mit Befall 4 gemeldet: Dobromil, Michowa, die aber sonst nur Tannenmistel und nicht Kiefernmistel angeben. Es dürfte sich daher wohl um Tannen- und nicht um Fichtenmisteln handeln!

Tanne von 31 Ämtern, mit 1: Utoropy (Kossow); mit 2: Stryj, Rzeszowie, Tarnow (5—10 Stämme pro 1 ha mit je 2—5 Büschen behaftet), Kolomea, Niebylow (Kalusz), Szeszory (Kossow), Lemberg; mit 3: Stanislau, Kotomyia, Nowo Sacz, Sambor, Dobromil, Rachyn (Dolina), Snietnica (Grybow), Starzawa (Dobromil), Delatyn, Jablonow, Pucenicyn; mit 4: Lisko, Nahujowize (Drohobycz), Suchodol (Husiatin), Turra wielka, Tustanowice (Drohobycz), Kalusz, Petraneca (Kalusz), Pascieczna (Jablonow), Lopianka, Michowa, Mizuniu, Mlodiatyn.

2. Laubhölzer.

Weide von 2 Ämtern, mit 3: Tarnow; mit 4: Kotomyia.

Pappel von 2 Ämtern, mit 1: Sokal, besonders an der Straße Sokal—Tartakow, wo jeder Baum 40—50 Mistelbüsche trägt; mit 3: Rzeszowie.

Schwarzpappel von 5 Ämtern, mit 1: Tarnow, Lisowice (Dolina); mit 2: Stryj; mit 3: Dobromil, Michowa.

Aspe von Stanislau mit 1.

Silberpappel von 4 Ämtern, mit 1: Stanislau; mit 2: Stryj; mit 3: Zloczow, Lemberg.

Birke von Lemberg an 120jährigen Bäumen.

Apfel von 5 Ämtern, mit 2: Stryj; mit 3: Zloczow, Tarnow; mit 4: Stanislau (1 Baum), Sokal.

Vogelbeere von Tarnow mit 3.

Robinie von Tarnow mit 3.

Ahorn von 4 Ämtern, mit 2: Stryj; mit 3: Stanislau; mit 4: Rzeszowie (Feldahorn), Lemberg (ein 30jähriger Bergahorn).

Linde von 4 Ämtern, mit 1: Stanislau; mit 2: Stryj; mit 3: Tarnow; mit 4: Zloczow (grandifolia und parvifolia).

Standortsliste von Galizien. Delatyn: T. Dobromil: Fichte (?), T, Pop. nig. Gawdówek: K. Jablonow: T. Kalusz: T. Kolomea: T. Kotomyja: T, Sal. Lisko: T. Lisowice: Pop. nig. Lopianka: Frax. (bestätigt, ohne Bel.). Michowa: Fichte (?), T, Pop. nig. Mizumin: T. Mlodiatyn: T. Nahujawice: T. Niebylow: T. Niepolomice: K. Nowy Sacz: T. Pasieczna: T. Petraneca: T. Puzenzyn: T. Rachin: T. Rzeszow: K, T, Pop., Ac. camp. Sambor: T. Snietnica: T. Sokal: A, Pop. Ssessory: T. Stanislau: T, A, Pop. trem., Pop. alb., Ac., Til. Starzawa: T. Stryj: T, A, Pop. nig., Pop. alb., Ac., Til. Suchodol: T. Tarnow: K, T, A, Sal., Pop. nig., Sorb. auc., Rob. Pseud., Til. Turia wielka: T. Tustanowice: T. Utoropy: T. Zloczow: K, A, Pop. alb., Til. grandif. und parvifol.

Schaden und Bekämpfung in Galizien. Es liegen die Berichte von 61 Forst- und Domänenverwaltungen sowie Bezirksforstinspektionen vor.

Die Apfelbaummistel wurde in Galizien nur von 5 Ämtern gemeldet, und diese haben einen Schaden an Obstbäumen nicht angegeben.

Forstlichen Schaden melden 5 Forstverwaltungen, und zwar eine (Gawdówek) an Kiefer, die übrigen (die Forst- u. Domänenverwaltungen Rachin, Starzawa und Utoropy sowie der Forstwirtschaftsbezirk Krasna in Petrauca) an Tanne. In allen diesen Fällen wird eine Beeinträchtigung der Nutzholzausbeute festgestellt. Im Gegensatz zu diesen erwähnen jedoch einige andere Forstverwaltungen, daß die auf der Tanne vorkommenden Misteln keinen Schaden verursachen, weil ihr Vorkommen sich auf die Gipfelpartien der befallenen Bäume beschränke.

Loranthus auf Eiche in Galizien: Rachyn (Dolina), Mizun meistenteils Stieleiche.

7. Bukowina.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Fichte wurde von Czernowitz mit Befall 4 gemeldet, beobachtet von Prof. Dr. Bokzat in Banilla. Da die Kiefernmistel fehlt und nur diese auf die Fichte übergeht, dürfte ein Irrtum vorliegen.

Tanne von 19 Ämtern, mit 1: Stowizynitz, Solka, Czudin, Oberwikow; mit 3: Radautz, Mardzina, Hardeggthal; mit 4: Czernowitz, Kimpolung, Dornakandreni, Ostra, Pozoritta, Frassin, Gurahumora, Fratautz, Putna, Straza, Wama, Illischestie.

2. Laubhölzer.

Pappeln von 2 Ämtern, mit 2: Czernowitz; mit 3: Oberwikow.
Scharzpappel von 2 Ämtern, mit 2: Czernowitz; mit 4: Radautz.
Weißerle von Franzthal mit 4.
Birke von Kirlibaba mit 4.
Vogelbeere von Czernowitz mit 3.
Robinie von Czernowitz mit 3.
Ahorn von 2 Ämtern, mit 3: Czernowitz (Bergahorn); mit 4: Franzthal (wo Spitzahorn und Feldahorn befallen sind).
Linde von 2 Ämtern, mit 3: Czernowitz; mit 4: Franzthal.
Standortsliste von der Bukowina. Czernowitz: Fichte (es dürfte eine Verwechslung mit Tanne vorliegen. Tub.), T, Pop., Pop. nig., Sorb. auc., Rob. Pseud., Ac. Pseud., Til. Dornakandreni: T. Franzthal: Aln. inc., Ac. Pseud., Ac. camp., Til. Kimpolung: T. Kirlibaba: Bet. Oberwikow: Pop. Radauz: T, Pop. nig. Stowizynitz: T.

Schaden und Bekämpfung. Nachdem die Apfelbaummistel in der Bukowina von den Forstbeamten nicht angegeben ist, ist auch kein Schaden an Obstbäumen gemeldet[1]).

Forstlicher Schaden wird nur in 3 Fällen gemeldet. Derselbe erstreckt sich nur auf die Tanne: Der Bezirksforstkommissär in Stowizynitz, sowie die Forst- u. Dom.-Verwaltungen Czudin berichten, daß ein Drittel des Schaftes der von der Mistel stark befallenen Tannen zu Nutzholzzwecken ungeeignet sei. Die Forst- u. Dom.-Verw. Illischestie ist der Ansicht, daß zwar ein Schaden durch Entwertung von Nutzholz nicht eintrete, daß aber die Zapfenbildung der von der Mistel befallenen Tannen beeinträchtigt werde.

c) Österreichische und ungarische Küstenländer.

(1. Bosnien-Herzegowina, 2. Görz-Istrien, 3. Dalmatien, 4. Kroatien-Slavonien.)

1. Bosnien und Herzegowina.

Die Mistelfunde für Bosnien und Herzegowina sind in Becks Flora dieser Länder und in wissenschaftl. Mitteilungen aus Bosnien und Herzegowina XI (1909), S. 414 zusammengestellt. Hieraus ergibt sich, daß die Laubholzmistel auf vielen Holzarten verbreitet ist, daß auch die Tannenmistel auf Abies alba Mill. = Abies pectinata vorkommt und daß die Kiefernmistel auf der Schwarzkiefer, Pinus nigra Arn. und auf Pinus leucodermis beobachtet wurde.

1. Die Laubholzmistel V. album var. platyspermum Kell. auf Salix, Populus, Juglans, Corylus, Tilia, Acer, Prunus, Sorbus, Malus, Pirus[2]).

Fundorte in Bosnien: Novi, Ključ, Kulen, Vakuf, Banjaluka, Travnik, Solakova, Kula bei Travnik, Maglaj an der Bosna, Fojnica, um Visoko, Sarajewo, auf den Hängen des Treberič, bei Blažuj, Hadžići, Pazarić, bei Budanj in der Zagorje, bei Brod an der Drina, Prozor usw. — In der Herzegowina: Häufig auf wilden Obstbäumen, nach Pichler besonders auf Birnbäumen, so am Ivan, bei

[1]) Die Forstbeamten haben vermutlich hier nur das Vorkommen an Waldbäumen angegeben; da die Mistel aber auf vielen Laubbäumen vorkommt, dürfte sie auch auf Apfelbäumen außerhalb des Waldes zu treffen sein. Tub.

[2]) Die Richtigkeit der weiteren Angaben auf Fagus möchte ich nach allen bisherigen Erfahrungen anzweifeln, ebenso die Angaben Pichlers auf Quercus Cerris, conferta, pubescens. Diese drei Eichenarten sind bekannte Wirte von Loranthus, auf dem öfters Viscum schmarotzt. Dies hat schon oft zu der irrtümlichen Angabe von Viscum auf Eichen geführt. Tubeuf.

Konjica, Ostrožac, Rama, Jablanica, Lišani, um Mostar, Mostarsko blato, Goranci, Blagaj, auf der Planinica, dem Porim, Velež usw.

Die Angaben auf Eichen[1]) sind folgende: Auf Quercus Cerris bei Klobuk im Bezirke Ljubuški, auf Q. conferta am katholischen Friedhofe von Gradnići im Mostarer Bezirke, auf Q. lanuginosa (= pubescens) in der Bišina zwischen Jasena und dem Grabaksattel.

Tannenmistel-Fundorte sind in Bosnien: Auf der Babina und dem Mračajsko Crdo bei Žepče, bei Trbuk, in Wäldern der Klekovača, in der Umgegend von Vareš bei Rajčevac und Duboštica, in der Zelengora. — In der Herzegowina: Am Velež und am Smrčanj. Hier führt sie die Namen Imela, melj.

Kiefernmistel-Fundorte in der Herzegowina: Am Porim auf Pinus leucodermis, bei Lastoa im Bezirke Trebinje und auf Vrtaljica bei Konjić.

Genauere Angaben mit den von ihm selbst beobachteten Fällen macht Prof. A. Pichler in Wissensch. Mitt. aus Bosnien u. Herzegowina, X. Bd., 1907 (die abgekürzt von Beck verwendet sind). Diese wichtige Zusammenstellung verdanke ich der Güte von Herrn Kustos Otmar Reiser in Sarajevo:

I. Die Mistel, Viscum album L.

Die weitaus häufigste von den drei Pflanzen ist die Mistel. Sie gedeiht hierzulande auf sehr vielen Bäumen und Sträuchern, sowohl auf Laub- als auf Nadelholz in dichten und runden Kolonien, welche oft sehr weit voneinander entfernt sind.

Bezüglich ihrer vertikalen Verbreitung ist sie auch nicht wählerisch; sie scheint in der Ebene, im Hügellande und in der Montanregion gleichmäßig verbreitet zu sein, nur auf höheren Gebirgen wird sie seltener. Wenn auch ihre Lieblingslagen sonnige, vom Winde geschützte Lehnen sind, so gedeiht sie stellenweise auch an Lehnen, über welche im Winter die heftigste Bora herabsaust, individuell ganz gut.

Über die bisher beobachteten Wirte dieses Parasiten hat mein Kollege Herr Dr. Gj. Gjokić die ältere Literatur in dem Artikel »Über das Vorkommen der Mistel Viscum album L. in Bosnien« (Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und der Herzegowina, VII. Band, 1900, S. 605) kurz und übersichtlich zusammengefaßt und eine bedeutende Anzahl von Standorten in Bosnien mit Angabe der Wirte dieses Parasiten festgestellt.

Außer diesen Literaturangaben wäre aus den Hauptfloren für die nördlichen Teile der Balkanhalbinsel hervorzuheben:

1. Visiani, »Flora dalmatica« III, p. 23. »Parasiticum ad ramos Piri communis silvestris circa Mavice, circa Vrlika, ad Quercus Cerris in Zagorje, circa Muešić et in monte Velebit.«
2. Schlosser et Vukotinović, »Flora croatica«. »In ramis arborum Mali, Piri et Pini totius Croatiae et Slavoniae.«
3. Dr. G. v. Beck, »Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegowina«, III. Bosnien: Auf Laubhölzern hier und da um Sarajevo (Hofmann, Beck).
4. Idem VIII. Teil: »Auf Apfelbäumen bei Visoko (Formanek); auf Apfel- und Birnbäumen bei Kobilja glava nächst Sarajevo (Beck); bei Budanj in Zagrje (Adamović); auf Obstbäumen bei Brod nächst Foča; auf einem Birnbaume bei Konjica.«

[1]) Vgl. die vorige Anmerkung.

In dieser mir zur Verfügung stehenden Literatur wird des Vorkommens der Mistel in der Herzegowina nur an einer Stelle und auf einem einzigen Wirte Erwähnung gemacht. Dieser Umstand veranlaßte mich zur Publikation vorliegender Zeilen.

Es dürfte nicht uninteressant sein, daß unter den so variablen Blattformen dieser Art, welchen ich meine besondere Aufmerksamkeit widmete, auch Extreme vorkamen, welche stark an die zwei bekannten Formen Viscum album var. angustifrons Borbas und var. latifrons Borbas erinnern.

Die auf meinem Studienareale als Wirte der Mistel gefundenen Pflanzen will ich in zwei Abteilungen trennen, und zwar sollen in der ersten die in der Literatur schon erwähnten, für mein Areal aber noch nicht publizierten Wirte, in der zweiten die meines Wissens überhaupt neuen Wirte dieses Parasiten der leichteren Übersicht halber in alphabetischer Reihenfolge der lateinischen Namen Platz finden.

A.

Von den schon als Wirte bekannten Pflanzen wären folgende Beobachtungen hervorzuheben:

1. Auf der Edeltanne, Abies pectinata L., fand ich die Mistel am Velež und am Smrčanj.

2. Am Feldahorn, Acer campestre L., wurde sie bei Pocruje im Bezirke Ljubinje angetroffen.

3. Auf Weißdorn, Crataegus oxyacantha L., habe ich sie bisher nur am Porim bei der Suba Česma beobachtet.

4. Auf der Rotbuche, Fagus silvatica L., sah ich sie am Velež, am Smrčanj, in Bišina und am Ivan.

5. Auf der gemeinen Esche, Fraxinus excelsior L., sah ich sie bei Blažuj und Hadžići in Bosnien.

6. Auf wenigen Nußbäumen, Juglans regia L., wächst sie bei Ljubuški.

7. Auf Birnbäumen, Pirus communis L., ist die Mistel sehr häufig. Bisher beobachtete ich folgende Kolonien: Bei Ostrožac, in Bišina, bei Nevesinje, in Šurmanci, Hamzići, bei Humi und Lišani, in Bijelo Polje im Mostarer Bezirk, bei Rama, bei Lisičići, am Ivansattel, diesseits und jenseits des Tunnels in zahlreichen Kolonien. Ferner schmarotzt sie auch auf Birnbäumen bei Prozor in Bosnien. Am häufigsten scheint sie auf einer halbwilden Birnensorte mit langgestielten kleinen, runden Früchten, Takiše genannt, vorzukommen.

8. Auf den wenigen Apfelbäumen, Pirus malus L., unseres Karstgebietes ist die Mistel natürlich selten. Ich fand sie in Ostrožac und in der Bišina in der Herzegowina, bei Prozor und am Ivan in Bosnien.

9. Auf der Schwarzpappel, Populus nigra L., hat sie sich bei Lisičići angesiedelt.

10. Auf Kirschbäumen, Prunus avium L., bei Ostrožac und Solakova kula.

11. Auf Pflaumenbäumen, Prunus domestica L., kommt sie sowohl bei Jablanica als auch bei Konjic vor.

12. Am Schlehdorn, Prunus spinosa L., traf ich sie nur einmal in Bišina.

13. Auf der Zerreiche, Quercus Cerris L., ist sie bei Klobuk im Bezirke Ljubuški zu finden.

14. Auf der Silberweide, Salix alba L., kommt sie bei Konjic vor. Ein sehr schönes Belegstück von dieser Lokalität befindet sich in der Sammlung der technischen Mittelschule in Sarajevo. Ferner steht eine große Kolonie auf einer alten Silberweide bei Lukavac, zwischen Nevesinje und Stolac.

15. Auf der Vogelbeere, Sorbus aucuparia L., kommt sie nur bei Prozor vor.

16. Auf einer kleinblättrigen Linde, Tilia ulmifolia Scop., zählte ich bei Pazarić in Bosnien über zwanzig Kolonien.

B.

Meines Wissens neue Wirte der Mistel wären, und zwar durchwegs in der Herzegowina:

1. Acer monspessulanum L. Der dreilappige Ahorn beherbergt nicht selten die Mistel. Eine ganz besonders große Ansiedlung dieses Parasiten auf der erwähnten Ahornart ist bei Goranci, im Mostarer Bezirke, vermischt mit der Ansiedlung auf der Felsenkirsche in einer der heftigsten Bora ausgesetzten Lage.

2. Acer pseudoplatanus L. Am Bergahorn fand ich die Mistel am Porim an mehreren Stellen, ebenso in der Bišina.

3. Corylus Colurna L. Auf dem türkischen Haselnußbaume fand ich im Frühjahr des Jahres 1897 in der Crna Gora des Veležgebietes eine einzige Kolonie.

4. Pinus leucodermis Antoin. Auf diesem auch sonst interessanten, man könnte sagen eigenartig geheimnisvollen Baume zeigte mir ein Heger bei einer Gemsjagd eine Kolonie im Porim des Veležgebirges. Trotz wiederholter Besuche des genannten Gebietes konnte ich diese interessante Kolonie nicht mehr auffinden.

5. Pinus nigra Arnold. Auf dieser Schwarzföhrenart wächst sie bei Lastva im Bezirke Trebinje und auf der Vrtaljica bei Konjic.

6. Pirus amygdaliformis Vill. Auf diesem im Karste allgemein verbreiteten südlichen Wildbirnenbaume kommt die Mistel selten vor. Ich fand bisher nur eine einzige Kolonie auf der Planica im Mostarer Bezirke.

7. Prunus insititia L. Auf der wilden Kriecherpflaume, einer in der Herzegowina allgemein verbreiteten wilden Pflaumenart, steht ebenso im Mostarer Bezirke, auf der Planinica, eine Kolonie.

8. Prunus mahaleb L. Die Felsenkirsche ist kein seltener Wirt unseres Schädlings. Große Kolonien traf ich auf dieser im Karste allgemein verbreiteten und auch als Unterlage zu Veredlungen dienenden Wildkirschenart, bei Megjine im Karste des nördlichen Ufers des Mostarsko Blato. Ferner befindet sich eine besonders große Kolonie bei Goranci im Bezirke Mostar, gemischt mit dem oben angeführten dreilappigen Ahorn.

9. Quercus conferta Wk. Im katholischen Friedhofe von Gradnići im Mostarer Bezirke sind einige Mistelkolonien auf dieser Eichenart vorhanden.

10. Quercus pubescens Ehr. Die Steineiche dient einer Kolonie in der Bišina des Nevesinjer Bezirkes zwischen Jasena und dem Grebaksattel als Wirt.

11. Sorbus Aria Crntz. Der Mehlbeerbaum beherbergt die Mistel nicht selten. Kleinere Kolonien fand ich auf derselben in der Velež-Planina auf Dobro Dublje, im Porim bei der Suba Češma, ferner in der Bišina.

11. Sorbus torminalis Crntz. Auf dem Elsbeerbaume kommt dieser Parasit in der Crna Gora des Veležgebirges vor. Der Umstand, daß die Mistel auf den zwei

letztgenannten Bäumen hierzulande vorkommt, läßt der Vermutung Raum, daß sie wohl auch in Mitteleuropa, wo diese Wirte häufiger sind als bei uns, stellenweise auch als Wirte des Parasiten dienen dürften.

Dies die von mir als neu angenommenen Wirte der Mistel. Nebenbei erwähnt, erscheint es mir sehr eigentümlich, daß es bisher nicht gelingen konnte, eine Mistelkolonie auf den in unserem höheren Karste so häufigen Silberlinden, Tilia argentea Desf., aufzufinden, obwohl die anderen, ihr so verwandten Lindenarten sehr häufig zu unfreiwilligen Wirten dieses Parasiten werden.

Die nun erwähnten Daten zu den von den Herren Professor Dr. Ritter Beck von Mannagetta, Prof. Formanek und Dr. Gj. Gjokić schon publizierten Daten über das Vorkommen dieser Pflanze in Bosnien und der Herzegowina addiert, ergeben die stattliche Anzahl von 27 Arten von Bäumen und Sträuchern, auf welchen die Mistel hierzulande vorkommt, und ich bin fest überzeugt, daß eine genauere Durchstreifung des Landes Daten zutage fördern würde, welche diese Zahl um ein bedeutendes erhöhen würden.

Eine genauere Prüfung dieser Daten ergibt, daß die Mistel hierzulande mehr auf Laubbäumen als auf Koniferen, häufig auf wilden und am häufigsten auf kultivierten Obstbäumen vorkommt und von diesen in der Herzegowina die Birnbäume den ersten Platz einnehmen.

II. Die Riemenblume, Loranthus europaeus L.

Die Riemenblume ist in der Herzegowina unstreitig viel seltener als die Mistel, obwohl ihre allgemein bekannten Wirte, alle mitteleuropäischen Eichen- und Lindenarten, durchaus nicht selten sind.

In der Literatur unserer Nachbarländer fand ich von der Riemenblume folgende Daten:

1. Schlosser und Vukotinović in »Flora croatica«: »in ramis Quercuum, Tiliarum et Castaneae Vescae in Croatia et Slavonia copiosissimus.«
2. Visiani in »Flora dalmatica« III, p. 24 sagt: »in Dalmatia hucusque invisus etsi proximam Croatiam incolat.«
3. Dr. Gj. Gjokić erwähnt sie in der schon zitierten Arbeit: »kommt auf der Eiche im Haine bei Travnik vor«.

Prof. Dr. v. Beck erwähnt sie überhaupt nicht.

Ich will gerne glauben, daß diese Pflanze im Sommer, gedeckt vom Laube der Nährpflanze, meinem Späherblicke hier und da entgangen war, aber die Tatsache, daß ein so genauer Kenner und gewissenhafter Forscher, wie Visiani es war, die Riemenblume im Nachbarlande Dalmatien nicht fand, scheint darauf hinzuweisen, daß die wenigen hier folgenden Standorte die äußersten Vorposten dieser Pflanze gegen die Adria sind.

Auf allen meinen Studientouren, im Sommer zu floristischen, im Winter zu jagdlichen Zwecken, gelang es mir, nur fünf Standorte dieser in Kroatien, Slawonien und Serbien allgemein verbreiteten Pflanze zu ermitteln, und zwar:

1. bei Krehin Gradac, in der Mijatovića ograda, auf einer bisher noch nicht bestimmten Form von Quercus pubescens Willd.,

2. bei Ljubljenica im Bezirke Stolac auf der Steineiche, Quercus pubescens Willd.,

3. auf einem jüngeren Eichenbaume, dessen Spezies ich im Winter nicht sicher ansprechen konnte, bei Široki Brijeg im Landbezirke Mostar,

4. auf einem älteren Eichenbaume des Dorfes Kruševo am Mostarsko Blato sind sehr viele, aber durchwegs kleine Kolonien dieses Parasiten vorhanden,

5. auf einigen Eichenbäumen des Plateaus von Dubrave im Bezirke Mostar.

Zur Ergänzung der Pichlerschen Angaben mag noch eine Mitt. von Gjokić dienen. Er weist auf die starke Verbreitung der Mistel auf Apfel- und Birnbäumen in Bosnien hin und beobachtete sie bei Banjaluka ebensoviel auf Linden, aber selten auf dem Nußbaum, auf dem sie um Novi öfter vorkomme.

Ferner erhielt ich noch eine Ergänzung durch die Direktion des Bosn.-Herz. Landesmuseums in Sarajevo:

Viscum album. 1. var. abietis (Wiesb.) Beck. Bosnien: in der Zelengora, selten (Protić, Glasnik zemaljskog muzeja u. Bosni i. Hercegovini XIV); häufig am Igman bei Sarajevo (K. Maly, Ungarische Botanische Blätter VII, 209) und auf der Ravna planina, z. B. bei Stambulčić (Maly, Glasnik XXIII, 594).

2. var. platyspermum Kell.:

Auf Acer obtusatum W. K. in der Herzegowina: Am Porim bei Rujište (Maly, Glasnik, l. c. XX, 557).

Auf Acer campestre L. nächst Stanjevići bei Sarajevo (Maly, 1914, noch nicht veröffentlicht).

Auf Populus tremula L. nächst Pofalići bei Sarajevo (Maly, Glasnik, XXIII, 594).

Auf Robinia spec. in einem Friedhofe von Koševo bei Sarajevo (Maly l. c.).

Auf Pirus malus auf der Kobila glava bei Sarajevo (G. v. Beck, Flora von Südbosnien, VIII. Teil, S. 80)

Auf Pirus communis am Trebević bei Sarajevo (Maly, Verhandl. d. zoolog. botan. Gesellschaft in Wien, LIV, S. 187) und in der Herzegowina bei Konjic (Beck l. c., S. 80).

Auf Tilia tomentosa nächst Banjaluka in Bosnien (Maly, in Ungar. Botan. Blätter VII, 208).

Auf Tilia cordata nächst Stanjevici bei Sarajevo (K. Maly, 1914).

Auf Crataegus monogyna am Hum bei Sarajevo (Maly, Ung. Bot. Bl. VII, 208) und nächst Piljevići bei Lukavica und unter dem Grdonj bei Sarajevo (Maly, Glasnik XXII, 694).

Auf Salix fragilis am Trebević bei Sarajevo (Maly, Ungar. Bot. Blätt. VII, 208).

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Kiefer von 3 Ämtern, mit 3: Zenica; mit 4: Srebenica und Teslić.

Schwarzkiefer von Zepče mit 4 und von Visegrad.

Fichte von 4 Ämtern, mit 4: in Jajce, Bugojno und Travnik, ohne Angabe der Häufigkeit in Visegrad. Diese Angaben erscheinen als unsicher, da die Fichtenmistel stets von der Kiefernmistel abstammt und diese an den genannten Fundorten der Fichtenmistel nicht erwähnt wird (Tubeuf).

Tanne von 26 Ämtern, mit 1: Bosn. Krupa; mit 2 (= 5% aller Stämme): Kladanj; mit 3: Bileća, Nevesinje, Fojnica, Kliuć, Sanskimost, Teslić, bosn. Gradiska, Kdor Varös, Prijedor, Prnjavor; mit 4: Jajce, Bugoino, Ženica, V. Vakuf, Prozor, und zwar bei Moharnica, Sarajevo, Bihać, bosn. Petrovac, Prača. Ferner ohne Angabe des Befalls: Maglaj, Tuzla, Foca, Visegrad, Bosn. Dubica, ferner wurde unter »Nadelhölzer Mistel« in Zepče mit 4 gemeldet.

2. Laubhölzer.

Weiden von 5 Ämtern, mit 2 in Konjic; mit 4 in Brčko, ohne Angabe der Häufigkeit in Zvornik, bosn. Krupa und in Prača (Hutweiden).

Pappeln von 3 Ämtern in Zvornik, Zenica und bosn. Krupa ohne Angabe der Häufigkeit.

Aspe wurde von Tuzla gemeldet.

Schwarzpappel von Fojnica mit 3, ferner von Maglaj gemeldet.

Birke von 3 Ämtern, von Cazin mit 2, ferner von Foca und Derventa.

Erle von 5 Ämtern, mit 2 in Konjic nur am Ufer der Warenta und ihrer Zuflüsse, nicht im Walde; mit 3 in Kdor Varös, Prijdor und Prnjavor, in bos. Krupa.

Hainbuche in bosn. Krupa mit 4.

Hasel von bos. Krupa mit 4; in Maglaj ohne Angabe des Befalls gemeldet.

Buche von 3 Ämtern mit 3 gemeldet in Kdor Varös, Prijedor und Prnjavor (alle in der Kreisbehörde Banjaluka). Alle Buchenangaben sind sehr zweifelhaft, da noch nie ein Belegobjekt beigebracht werden konnte (Tubeuf).

Eiche[1]) von 20 Ämtern, mit 2 in Kladanj, Tuzla, Vlasenica und Teslić; mit 3 in Gubuski, Mostar (Eiche und Zerreiche), Kdor Varös, Prijedor und Prnjavor; mit Befall 4 in Trebinje (sessiliflora und Zerreiche), Bijeljina, Brčko, Gračanica, Srebrenica, bos. Krupa, ohne Angabe des Befalls in Gradačac, Maglaj, Banjaluka, Derventa und Tesanj.

Nußbaum von bos. Krupa mit 4, ferner in Foca gemeldet. (Gjokić [Wiss. Mitt. aus Bosnien u. Herzeg. 1900] behauptet ein häufigeres Vorkommen bei Novi.)

Weißdorn in Brčko.

Eberesche von Nevesinje mit 3 und von bos. Krupa.

Obstbäume von 15 Ämtern, mit 1 in Bijeljina (an Kulturbäumen und Wildlingen), in Maglaj, bos. Krupa; mit 2 in Kladanj (an Kulturbäumen und Wildlingen), in Zvornik; mit 4 in Jajce, in Travnik; ohne Angabe der Häufigkeit in Brčko, Gračanica, Gradačac, Tuzla (an Kulturbäumen und wild), in Vlasenica, Cajnice (Kulturbäume und Wildlinge), ebenso in Sanskimost und in Banjaluka.

Apfelbaum von 32 Ämtern, mit 1 in Bijeljina, Brčko, Gračanica, Gradačac, Tuzla, Vlasenica und Ključ; mit 2 in Zenica (Edel- und Wildobst), Zepče, Sarajevo, Visoko, Cazin, bos. Krupa, Prača, Teslić (Edel- und Wildbäume), mit 3 in Mostar, Nevesinje (Wildapfel), bos. Gradisca (Lor), Kdor Varös (Lor.), Prijedor (Lor.), Prnjavor (Lor.) und Tesanj (Lor.); mit 4: in Bugojno, Travnik, Vakuf, Cajnice, Foca und bos. Novi (Lor.). Ferner ohne Angabe des Befalls in Rogatica, Visegrad, Sanskimost und Derventa (Lor.). Bei den mit Lor. bezeichneten Orten ist Loranthus angegeben, doch dürfte es sich jedenfalls um Viscum handeln, sämtlich von Bihać gemeldet.

Birnbaum von 36 Ämtern, mit 1 in Bijeljina, Brčko, Prozor (Wildbirne), Ključ; mit 2 in Zenica (Edelbirne und Wildling), Zepče, Fojnica (Edel- und Wildbirn), Sarajevo, Visoko, Cazin, Prača (Wildbirn), Teslić (Edel- und Wildbirn); mit 3: Bileca, Mostar, Nevesinje (Wildbirn), Tuzla, Vlasenica, bos. Gradisca (Lor.), Kdor Varös (Lor.), Prijedor (Lor.), Prnjavor (Lor.) und Tesanj (Lor.); mit 4: Trebinje (Wildbirn), V. Vakuf, Travnik, Cajnice, Bihać, bos. Petrovac, bos. Novi (Lor.), ferner ohne Angabe des Befalls: Foca, Rogatica, Visegrad, bos. Krupa, Sanskimost, bos. Dubica und Derventa (Lor.). (Die mit Lor. bezeichneten Ämter gaben Loranthus an, was jedenfalls Viscum sein soll, sämtlich von Bihać gemeldet.)

Zwetsche von bos. Krupa und bos. Novi gemeldet.

Steinweichsel von Mostar mit 4.

Robinie von Maglaj und Fojnica.

Ahorn von 4 Ämtern, mit 3 in Mostar und Nevesinje; mit 4 in V. Vakuf, ohne Angabe der Häufigkeit in bos. Krupa.

Feldahorn in Mostar mit 3.

Linde von 14 Ämtern, mit 1 in Ključ; mit 2 in Gračanica, Zvornic, Zepče, bos. Krupa; mit 3 in Mostar, Nevesinje, Prijedor und Prnjavor; mit 4 in V. Vakuf, ferner ohne Angabe der Häufigkeit in Gradačac, Tuzla, Banjaluka, und Tesanj.

Hartriegel (Cornus) von bos. Krupa mit 4.

Eschen von 5 Ämtern, mit 3 in Kdor Varös, Prijedor und Prnjavor, ohne Angabe des Befalls in Zenica und bos. Krupa. Auch Pichler gibt einen Fall auf Esche an. Sonst ist Esche sehr selten als Mistelträger nachgewiesen. Leider ist nicht zu sehen, ob es vielleicht die Blumenesche, Fraxinus Ornus. war. Die einzelnen Eschenarten sind verschieden disponiert, die einheimische Fr. excelsior wenig, Fr. cinerea viel mehr, america wohl auch.

Hollunder von Kladanj.

Das Amt Kladanj, Kreis Tuzla, gibt an, daß die Mistel auf Tanne bis 1000 m, auf Kiefer und Obstbäumen bis 800 m, auf Eiche bis 700 m vorkomme. Pjesak sagt, daß seine Wälder meist über 1000 m hoch liegen; da komme die Mistel nicht mehr vor. Vakuf gibt die Tannenmistel bis 1200 m an. Die Angaben der Mistel auf Fichten in Gegenden, wo die Kiefernmistel

[1]) Siehe die Anmerkung bei Loranthus!

fehlt und nur die Tannenmistel vorkommt, sind wohl irrtümlich, da die Fichtenmistel stets von der Kiefernmistel stammt und dieser Übergang selten ist. Das gilt für Jajce und Bugojno, Travnik.

Standortsliste für Bosnien und Herzegowina. Banjaluka: Til. Bihać: T, Pir. comm. Bijeljina: A, Pir. comm. Bileća: T, Pir. comm. Brčko: A, Sal., Pir. comm., Crat. Ox. Cajnice: A, Pir. comm. Cazin: A, Bet., Pir. comm. Derventa: A, Bet., Pir. comm. Bos. Dubica: T, Pir. comm. Foca: A, Pir. comm. Fojnica: Pop. nig., Pir. comm., Rob. Pseud. Gračanica: A, Obstb., Til. Gra, dačac: A, Obstb., Til. Bos. Gradisca: T, A, Pir. comm. Jajce: Fichte, T, Obstb. Kdor Varös: T, A. Aln., Pir. comm. Kladanj: T, A (wild), Obstb. (wild), Hollunder? Ključ: T, A, Pir. comm., Til, Konjic: Sal., Aln. Bos. Krupa: T, A, Sal., Pop., Aln., Coryl. Avell., Carp. Bet., Jugl.?, Pir. comm., Sorb. auc., Prun. dom.?, Ac., Til., Corn. mas., Frax.? Maglaj: T, A, Pop. nig., Coryl. Avell., Obstb., Rob. Pseud. Mostar: A, Pir. comm., Wildweichsel (wohl Prun. Mahaleb), Ac., Ac. camp., Til. Nevesinje: T, A (wild), Pir. comm. (wild), Sorb. auc., Ac., Til. Bos. Novi: A, Pir. comm. Bos. Petrovac: T, Pir. comm. Prača: T, A (wild), Sal., Pir. comm. (wild). Prijedor: T, A, Pir. comm., Til. Prnjavor: A, Pir. comm. Prozor: T, Pir. comm. (wild). Rogatica: A, Pir. comm. Rugojno: Fichte, T, Obstb. Sanskimost: T, A (kult. u. wild), Pir. comm. (kult. u. wild). Sarajevo: A, Pir. comm. Srebrenica: K. Tesanj: A, Pir. comm., Til. Teslic: K, T, A (kult. u. wild), Pir. comm. (kult. u. wild). Travnik: Fichte, A, Pir. comm. Trebinje: Pir. comm. (wild). Tuzla: T, A, Pop. trem., Pir. comm., Til. V. Vakuf: T, A, Pir. comm., Ac., Til. Visegrad: Schwarzkiefer, Fichte, T, A, Pir. comm. Visoko: A, Pir. comm. Vlasenica: A, Pir. comm. Zenica: K, T, A (kult. u. wild), Pop., Pir. comm. (kult. u. wild), Frax.? Zepče: Nadelhölzer, A, Pir. comm., Til. Zvornic: Sal., Pop., Obstb., Til.

Herr Dr. Ed. Bandys schrieb im Februar 1914 aus Sarajevo, daß die Mistel an Apfel- und Birnbäumen sehr häufig sei; oft wären die Bäume mit 30 bis 40 Büschen bedeckt, so an den Hängen des Berges Trebenič; auch auf Pappeln und Weiden sei sie sehr häufig, seltener an Erlen. so z. B. am Ufer des Flusses Bosna unweit Podlugovi. Ein Birnbaum vor seiner Wohnung in Sarajevo trage Misteln.

Schaden und Bekämpfung in Bosnien und Herzegowina. Schädigungen der Obstbäume durch die Mistel sind ziemlich verbreitet: Von den eingelaufenen Berichten der 51 Bezirksämter melden 22 Schaden an Obstbäumen. Stark ist derselbe in den Bezirken Maglaj, Tuzla, Vlasenica, Krupa, Banjaluka, Bos. Dubica, Prijedor, Prnjavor, Tesanj, Fojnica und Sarajevo; weniger stark in den Bezirken Gračnica, Gradačac, Zvornik, Cazir, Gradiska, Bos. Novi, Derventa, Kotor Varos, Jajce und Prozor. Hervorzuheben ist der Bericht des Bezirksamtes Maglaj, welcher ein »massenhaftes« Vorkommen der Mistel auf Birnbäumen und dadurch verursachte starke Ertragsminderung meldet. Auch in dem Bericht des Bezirksamtes Gradačac ist von einem Schaden an Birnbäumen die Rede. Nur in 7 der angeführten Bezirke ist der Schaden, welchen die Mistel an den Obstbäumen verursacht, erkannt. Durch Erlaß der Landesregierung vom 23. Jan. 1901 Z. 3062 wurde angeordnet, daß die Obstbäume von der Mistel zu reinigen seien. Außerdem berichten die Bezirksämter Maglaj, Tuzla, Zvornik, Prijedor und Prnjavor, daß die Bevölkerung durch die Behörden über den Schaden, den die Mistel verursache, aufgeklärt werde. Beides scheint jedoch nur in wenigen Fällen von Erfolg zu sein. Die Durchführung von Bekämpfungsmaßnahmen (Herabschlagen und Verbrennen der Mistel) wird nur aus den Bezirken Bos. Novi und Jajce berichtet. Hingegen sollen in einzelnen Gemeinden des Bezirks Tesanj die Obstbäume »mit Misteln ganz bedeckt« sein.

Forstlicher Schaden wird nur in wenigen Berichten erwähnt, nämlich in den Bezirken Bihac, Krupa, Petrovac, Bos. Dubica, Gradiska, Kdor Varös und Prijedor. In allen diesen Fällen erstreckt sich der verursachte Schaden ausschließlich auf die Tanne und ist zumeist geringfügig. Nur aus dem Bezirk Bos. Dubica

wird gemeldet, daß sich der Schaden an der Tanne »durch Zersetzung der befallenen Stämme und Astpartien stark bemerkbar mache.«

Nach den Berichten der nachbenannten Forstverwaltungsbehörden von Bosnien und Herzegowina wird die Mistel als Viehfutter verwendet:

Im Bereiche der Kreisbehörde Mostar: Bileća, Gubuski, Mostar. Tuzla: Gračanica (Ziegen), Kladanj (Vieh), Maglaj, Vlasenica, Zvornik. Bihač: Bihač (Ziegen), Ključ (Ziegen u. Schafe), Bos. Krupa, Sanskimost (Ziegen). Banjaluka: bos. Gradiska (in strengen Wintern f. Ziegen), Kdor Varös (Ziegen), Prnjavor (in strengen Wintern f. Ziegen), Prača (in geringem Umfang f. Ziegen), Teslić (Viehfutter, zu einer intensiven Verwertung nicht genügendes Quantum vorhanden). Sarajevo: Visoko (in Futternot für Ziegen und Rindvieh), Visegrad (bei Futtermangel für Ziegen und Rindvieh). Travnik: Jajce (von den Hirten für Kleinvieh gesammelt), Rugojno (bei Futternot als Viehfutter), Zenica (als Viehfutter von den Hirten gesammelt), V. Vakuf, Prozor (f. Ziegen), Zepče (f. Ziegen).

Nach den Berichten der Forstverwaltungsbehörden wird die Mistel als Wildfutter verwendet:

Im Bereich der Kreisbehörde Tuzla: Tuzla, Vlasenica. Bihač: Bihač (Rehe), bos. Krupa (Rehe). Banjaluka: Teslić. Travnik: Zepče.

Ferner wird die Mistel als Heilmittel verwendet:

In dem Bereich der Kreisbehörde Bihač: Bos. Krupa (die Mistel von Eiche und Hasel als Heilmittel gegen Schwindsucht und Fallsucht (Epilepsie). Travnik: Zenica (der Absud der Mistel als blutstillendes Mittel bei Blutsturz und Frauenkrankheiten), V. Vakuf (ebenso).

Auch in diesen Gegenden ist mit der Mistel ein Aberglauben verbunden; sie gilt als heilkräftig, in Krupa besonders, wenn sie von Eichen und Hasel stamme, in Gračanica, wenn sie auf Nußbaum wuchs, in Kladanj, wenn sie der Hollunder trug; hier soll der Absud gegen Tuberkulose helfen, in Visegrad wird berichtet, daß der Absud beim Menschen gegen Asthma helfe, bei Schafen gegen Leberegel. In Jajce war ein Hirte, der die Beeren aß und sagte, daß sie gut schmecken.

Nach den Angaben der Forstverwaltungsbehörden wird die Mistel als Weihnachtsschmuck bzw. zur Dekoration verwendet:

Im Bereiche der Kreisbehörde: Bihač: Cazin, Bos. Krupa. Prača. Sarajevo: Sarajevo.

Ferner wird die Mistel zu religiösen Zwecken verwendet:

Im Bereiche der Kreisbehörde Sarajevo: Sarajevo (am Palmsonntag).

In Bugujno wird berichtet, daß die kathol. Bevölkerung die Mistelzweige am Palmsonntag in der Kirche weihen lasse und dann in die Felder stecke, um eine bessere Ernte zu erzielen.

Ferner wird die Mistel zur Herstellung von Vogelleim verwendet:

Im Bereiche der Kreisbehörde Mostar: Mostar (in geringem Maße. Tuzla: Bijeljina. Bihač: Bos Krupa. Banjaluka: Kdor Varös.

Loranthus in Bosnien und Herzegowina: Pichler erwähnt die Riemenblume nur an 5 Standorten, so daß sie als verhältnismäßig selten anzusehen wäre gegenüber ihrem häufigen Vorkommen in Kroatien, Slawonien und Serbien. In Dalmatien soll sie aber nach Visiani ganz fehlen. Um so auffallender ist die Angabe Pichlers, daß Viscum album auf 2 Eichen vorkomme und daß die Forstämter eine große Anzahl von Standorten der Mistel auf Eichen anführen. Ohne weitere Nachforschungen kann man nicht wissen, ob diese Angaben richtig sind. Wahrscheinlicher ist es, daß sie nicht zutreffen; es besteht dann die Möglichkeit einer Verwechslung mit Loranthus oder des Vorkommens von Viscum auf Loranthus, oder eine Verwechslung der Wirtspflanze, etwa Eiche mit Linde. Solche Verwechslungen sind ja sehr häufig.

Nach den Fragebogen wurde Loranthus auf Quercus noch festgestellt in: Banjaluka, Bijeljina, Brčko, Derventa, Gračanica, Gradačac, Gubuski, Kdor Varös, Kladanj, bos. Krupa, Maglaj, Mostar (und Cerris), Prijedor, Srebrenica, Tesanj, Teslić, Trebinje (Qu. sessilifl. und Cerris), Tuzla, Vlasenica, Zepče.

Herr Kustos Reiser, Serajevo, ergänzt brieflich diese Angaben durch die Mitteilung, daß Loranthus häufig auf Quercus conferta schmarotze, welche den Hauptbestand der »Dubrava« bei Domanovic bilde.

2. Eigentliches »Küstenland« Österreichs. (Görz und Istrien.)

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Tanne wurde von 3 Ämtern gemeldet, mit Befall 1: Idria II; mit 3: Golobicove; mit 4: Volosca

2. Laubhölzer.

Apfel wurde von 3 Ämtern gemeldet, mit Befall 2: Millstadt (in Kärnten gelegen); mit 3: Tolmein, Flitscher und Tolmeiner Staatsforst.

Birn von 2 Ämtern, mit 2: Millstadt (in Kärnten gelegen); mit 4: Tolmein.

Mehlbeere von Volosca mit 3.

Linde vom Flitscher und Tolmeiner Staatsforst mit Befall 3 gemeldet.

Standortsliste vom Küstenland. Görz: T, A, Til. Idria I: T. Idria II: T. Millstadt (in Kärnten): A, Pir. comm. Tolmein: A, Pir. comm. Volosca: T, Sorb. Ar.

Schaden und Bekämpfung im Küstenland. Unter den 19 Forst- und Domänenverwaltungen und den 8 Bezirks-Forstinspektionen erwähnt nur die Forst- und Domänenverwaltung Görz einen mäßig starken Schaden an Obstbäumen. Die Schädlichkeit der Mistel ist dort unter der Bevölkerung bekannt. Vorschriften zur Bekämpfung bestehen nicht.

Forstlichen Schaden meldet nur die Forst- und Domänenverwaltung Idria II, welche denselben mit 0,2 % Entgang an Nutzholzausbeute (an Tanne) bewertet, wobei hinzugefügt ist, daß die Mistel sich mit Vorliebe in den sog. »Storchennestern« alter Tannen ansiedele, wo sie unschädlich ist, während sie an den unteren Stammpartien weniger auftrete.

Literaturangaben: E. Pospichal (Flora des österr. Küstenlandes 1897) sagt von Viscum album: auf Obstbäumen, seltener auf Weiden oder Pappeln; hier und da. Bei Contovelo, Grignano, zwischen Pirano und Strugnano, bei Corte d'Isola, bei Vuki auf dem Plateau oberhalb Isola, zwischen Pisino und Lindaro, bei Louniček nächst St. Peter a. K. usw. — Ascherson gibt es auf Sorbus domestica im Park von Miramare an. Ich habe in diesem Parke keine Mistel beobachtet.

E. Pospichal (Flora des österr. Küstenlandes 1897) sagt von Loranthus europaeus: auf Eichen, seltener auf Ulmen oder anderen Laubhölzern, hier und da, besonders in Inneristrien. Im Panovitzer Forste bei Görz, im Walde bei Lipica, in Dolinen zwischen Tublje und der Slavnikkette, im Parke von S. Michele bei Capodistria, um Rozzo, Colmo, Draguč, Giuradi, Rizmanica zwischen Gologorica und Gallignana, Lupoglava, Borutto, Carviba u. a. O.

Hierzu möchte ich bemerken, daß Loranthus europaeus wohl die 2 deutschen Eichen, Quercus pedunculata und sessiliflora besiedelt und auch die südöstlichen Arten; so besonders Q. Cerris und pubescens. Gerade auf der letzteren fand ich ihn häufig auf dem Istrianer Karst. Außer Eichen besiedelt er nur noch Castanea vesca, aber nicht Ulmen oder Linden und andere Laubhölzer; ich fand ihn am meisten auf Quercus pubescens = lanuginosa im Karste östlich Triest.

Loranthus im Küstenlande nach Angabe der Bezirksforstinspektionen: 1. Auf Eiche. Mit Befall 3: Mitterburg-Pisino; Parenzo (auf Q. ped.); Volosca; Görz; Panovic; mit Befall 2: Montana (auf Q. sess.) ferner in Landstraß. — 2. Auf Kastanie: Mitterburg Pisino, Volosca, beide mit Befall 3 und ferner Landstraß.

3. Dalmatien.

Wirtspflanzenliste nach Fragebogen der Forstverwaltung:

1. Nadelhölzer.

Pinus Laricio wurde von 2 Ämtern gemeldet: Metkovic, Makarsca.

2. Laubhölzer.

Acer monspessulanum wurde von Makarska mit Befall 3 gemeldet (vermutlich eine Abart von Viscum? nach Bericht des Bezirksforsttechnikers).

Standortsliste. Makarska: Pin. austr., Ac. monspessulan. Metkovic: Pin. austr., Ac. monspessulan.

Schaden und Bekämpfung. Es besteht weder Schaden an Obstbäumen, noch forstlicher Schaden.

Loranthus in Dalmatien. Auf Eiche: Metcovic (Quercus robur), Makarsca (Quercus robur).

Nach Pichler suchte Visiani den Loranthus vergeblich in Dalmatien. Nach den Angaben der Fragebogen scheint er tatsächlich nicht häufig zu sein.

4. Die Mistel in Kroatien-Slawonien.

Nach Fragebogen, welche die k. kroatisch-slawonisch-dalmatinische Landesregierung von den Forstämtern beantworten ließ, ergab sich folgendes, was mir durch Herrn Dr. Petracić in Agram (Zagreb) freundlichst mitgeteilt wurde:

1. Tannenmistel. Die Mistel wurde auf der Tanne Abies pectinata beobachtet.

2. Kiefernmistel. Diese wurde auf der gemeinen Kiefer und auf der Fichte beobachtet.

3. Laubholzmistel. Auf Apfel- und Birnbäumen, Linden, Weiden, Silber- und kanadischer Pappel, Birke, Weißdorn, Schlehdorn, Felsenkirsche, Berg-, Feld-, Spitz-, tatarischem und stumpfblättrigem Ahorn, Elsbeerbaum, Sperberbaum, Mehlbeerbaum, gemeiner Mispel, gemeiner Hasel, gemeiner Robinie, ferner auf Weißesche, Edelkastanie, Feldulme. — .

Von den 3 letzteren hatte ich Standorte und Belegmaterial erbeten, doch haben die Kriegsverhältnisse genaueres Nachforschen und Bestätigung unmöglich gemacht.

Loranthus wurde auf Eichen und vereinzelt auf Kastanien beobachtet.

Mistel und Loranthus dient als Futter für Rindvieh, Schafe, Ziegen, Wild und Schweine. Beide dienten als Medikament gegen Schwindsucht und Fallsucht bei der Landbevölkerung. Die Mistel findet Verwendung als Weihnachtsschmuck und Wirtshausschild.

Der Schaden durch die Mistel, welche die Bäume oft ganz bedeckt und Laub-, Blüten- und Fruchtbildung hemmt, ist von den Bauern nicht erkannt und eine Vertilgung der Mistel von den Behörden noch nicht angeordnet. — Ich kann dem beifügen, daß man schon vom Bahnzuge aus bei Agram sieht, wie sehr die Eichen von Loranthus besetzt sind und wie schwer ihre befallenen Kronen darunter leiden.

Schilling gibt an: Nach Vukotinovićs Flora croatica (Agram 1869) kommt V. album auch auf Zerreiche und zwar in Zagorje bei Unešik und im Velebitgebirge vor, L. europaeus dagegen in Kroatien und Slawonien auch auf Zweigen von Linden und Castanea vesca. (Die Angabe auf Linde kehrt in der Literatur öfter wieder, doch sind mir Belege nicht bekannt. Tubeuf.) — Auch Koch, Taschenbuch der deutschen Flora, Leipzig 1844, führt die Riemenblume auf Tilia an. Diese Angabe auf Linde scheint also ziemlich alt und wohl ebenso unrichtig zu sein.

d) Königreich Ungarn.

Die Erhebungen sind in Ungarn ebenso wie in den übrigen österreichischen und ungarischen Ländern ausgeführt und von Herrn Forstrat Roth an der ungar. forstl. Versuchsanstalt in Selmecbánya (Schemnitz) verarbeitet worden. Der Krieg, während dessen Herr Forstrat Julius Roth ein Werk über Gewinnung und Verarbeitung von Harz und Harzprodukten gemeinsam mit Dr. G. Austerweil bei R. Oldenbourg, München 1917, erscheinen ließ, und die folgende Revolution in Ungarn wie die Besetzung von Schemnitz durch die Tschechen hinderte den rechtzeitigen Abschluß des deutschen Manuskriptes. Ich muß mich daher auf wenige Notizen beschränken.

Die ungarische Steppe (Pußta) hat wie die südrussische Steppe ein baumfeindliches Klima und bietet den baumbewohnenden Loranthaceen kein Heim. Die Mistel hat diese Gebiete gemieden. Einen völligen Gegensatz bieten die einer üppigen Baumvegetation günstigen Gebiete der Niederungen der Donau und ihrer Zuflüsse; hier sind wie im entsprechenden österreichischen Gebiete auch die Mistelbüsche, zumal auf Pappeln und Weiden zu finden. Die Karpathen überschreiten die Waldgrenze, der Bergwald vorzüglich aus Buchen und höher aus Fichten, nach Hansen von 900—1350 m, dann Lärchen, Arven, Latschen und Laublatschen bestehend bis 1900 m, kommt für die Mistel nicht mehr in Betracht. Darunter aber, wo Kiefern und mistelholde Laubhölzer auftreten, wo Obstbau möglich ist, findet auch die Mistel ihre Vegetationsbedingungen.

In Sárvár befindet sich ein Park mit schönem Baumbestande. Die weite Ebene trägt teils Ackerland, teils ausgedehnte Weideflächen mit einzeln stehenden Alteichen und junge, künstlich angelegte Laubholzwäldchen (bes. Hainbuchen).

Aus eigener Anschauung kenne ich nur diesen, allerdings besonders interessanten Park. Es ist dies der Park von Sárvár, damals im Besitze unserer bayerischen Königin Maria Theresia, Erzh. von Österr.-Este. Sárvár liegt im Eisenburger Komitat östl. von Steinamanger an der Raab im westl. Ungarn. In diesem Parke zeigen die Alteichen schwere Beschädigungen durch Loranthus. Unzählige lebende oder schon abgestorbene Keulen bilden die Enden der Kronenäste und hemmen ihr Gedeihen. Aber auch weit herab, bis in erreichbare Höhe haben sich Loranthusbüsche auf den Zweigen der tiefbeasteten Eichen angesiedelt. Auf diesen Loranthuspflanzen ist gar nicht selten die Mistel angesiedelt in allen Altersstadien und Größen; niemals aber hat sie die Eichen direkt befallen. Dieser merkwürdige Fall des Vorkommens der im Winter durch die ausdauernde Belaubung auffälligen Mistel auf dem nur sommergrünen Loranthus dürfte häufig irrige Angaben über das Vorkommen der Mistel auf der Eiche veranlaßt haben. In den genannten Parkanlagen hat sich die Mistel aber auf einer großen Zahl von Laubhölzern angesiedelt.

Misteltragende Holzarten bei Sárvár nach Oberförster Klaempfl und dem Verfasser:

Salix alba (sog, Felber). Populus canadensis. Betula verrucosa. Alnus glutinosa. Carpinus Betulus. Juglans nigra und Celtis australis. Rosa (wilde). Pirus Malus (nicht communis). Crataegus oxyac. od. monog. Acer campestre und rubrum. Tilia pubescens. Fraxinus americana und Loranthus europaeus.

Nicht nur das gleichzeitige Vorkommen der Mistel auf sehr verschiedenen Holzarten bot wichtige Stützen für die Rassenfrage, sondern besonders auch der

massenhafte Befall einer Schwarzerle; von Interesse war es auch, daß hier typische Weichhölzer und die Zürgel mit ihrem besonders harten Holze nebeneinander der Mistel einen guten Nährboden abgaben. Der Park von Sárvár wird also mehrfach bei den weiteren Betrachtungen herangezogen werden.

Eine sehr mistelreiche Gegend scheint bei Klausenburg zu sein; von dort haben wir Angaben von C. Walz (A Viscum album C. gazdanövényei Kolozsvár vidékén; Magy. Növenyt. Lapok, Jahrg. IX, Klausenburg 1885, p. 42) über das Vorkommen auf: Corylus Avellana, Apfelbaum und Birnbaum, Kirschbaum, Robinie, Ahorn und Eiche, ferner nach Freyn (Bot. Jahresber. 1876) auf Prunus spinosa daselbst und außerdem ist ein Fall von M. Vrabélyi (Österr. bot. Zeitschr. 1875, S. 33) auf der Schlehe gemeldet; er erklärte die Angabe der Mistel auf Eiche bei Felsö Tárkány unweit Erlau in Ungarn — wie Nobbe berichtet — für irrig; sie komme dort nur auf Populus nigra vor.

Prof. Jablonowski teilte mir mit, daß Ungarn sehr mistelreich sei und wenig zur Vertilgung geschehe. An Weihnachten würden Mistelzweige zur Dekoration verkauft im Blumenhandel, der sie sogar teilweise von auswärts beziehe; Mistelpostkarten würden ebenfalls importiert.

Herr Dr. B. Pater, Kolozsvár, gibt an, daß die Mistel daselbst auf Apfel- und Birnbäumen, Feldahorn, Robinie, Populus nigra, monilifera und pyramidalis wachse, in Kassa (Oberungarn) wachse sie häufig auf den Pyramidenpappeln; sie fehle ebenso wie Loranthus in der Zips (in einem der nördlichsten Komitate) ganz, während in Kassa nur Loranthus fehle. (Die Angabe für Pop. pyram. ist ohne Belege immer noch fraglich. Tubeuf.)

Professor Linhart in Ungar.-Altenburg teilte mir die Beobachtungen mit, die er und Forstmeister Fischer, Colbric, in Westungarn machte. Im Komitate Moson: am häufigsten auf Populus nigra, seltener canadensis, zerstreut auf Robinia, Acer rubrum im Park, Pirus Malus u. comm., Juglans regia (?) und nigra, Betula alba, Salixarten, Quercus robur (?) und Pinus silvestris.

Im Komitate Somogy nach Mitt. von Graf Szichenyi in Felsö: Pop. nigra, Robinie, Birke, wilden Birnbaum, Linde, Eiche (?). Er läßt Reh und Hirsche alljährlich im Winter, besonders an neuen Futterplätzen, mit Misteln füttern; die Landleute geben sie dem Rindvieh. In Kotysklet, Kom. Bihar, ist sie viel auf Apfelbäumen und nicht auf Birnbäumen, Pappeln, Linden; Loranthus viel auf Q. Robur und Cerris[1]).

Anhang zum I. Teil.

Geographische Verbreitung der echten Eichenmistel oder Riemenblume, Loranthus europaeus.[2])

Nach Professor R. Uechtritz[3]).

Loranthus erreicht in Böhmen die Nord- und Westgrenze seiner Gesamtverbreitung und ist hier hauptsächlich auf das Elbtal und den nordöstlichen Lan-

[1]) Ich habe den Angaben auf Walnuß und Eiche ein Fragezeichen beigefügt. Tubeuf.

[2]) Die große Bedeutung der fortgesetzten Verwechslung von Viscum album mit Loranthus europaeus seit dem griechischen Altertum bis auf unsere Tage hat es nötig gemacht, vielfach in unserer Monographie auf Loranthus Bezug zu nehmen. Es ist daher vor allem auch angezeigt, die geographische Verbreitung dieses Parasiten festzustellen. Hierzu dürfte die eingehende Skizze von R. Uechtritz vorzüglich geeignet sein. Ein Abdruck ist um so mehr angezeigt, als diese gute Arbeit, welche nur als Anmerkung zu einem kurzen Vortrage von Ferd. Cohn erschien, sehr unbekannt und unbeachtet geblieben zu sein scheint. Tubeuf. — [3]) Jahresb. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1884, S. 276.

desteil beschränkt. Westlich der Elbe sind weniger Standorte bekannt, so namentlich in der Gegend von Teplitz bis zum Fuße des Erzgebirges (Kostner Tiergarten), dann bei Dobříš südwestlich von Prag; westlicher und südlicher in Böhmen sind meines Wissens keine bekannt, dagegen folgen die die Nordgrenze markierenden, rechts der Elbe im südlichen Vorlande der Sudeten gelegenen und von der schlesischen Grenze nur etwa 5—8 Meilen entfernten in größerer Ausdehnung (Kosmanos, Münchengrätz, Sobotka, Jičín, Königgrätz, Opočno). Nur im Südosten, im Sazavagebiete bei Kloster Selau wird außerdem diese Pflanze noch angegeben, so daß fast alle Standorte nördlich des 50. Grades fallen; aus Südböhmen ist sie nicht bekannt und dem rauheren Klima entsprechend auch weniger zu erwarten. Die beiden im sächsischen Elbgebiete gelegenen Lokalitäten sind als die nördlichsten Vorposten der böhmischen Verbreitung zu betrachten, und es wäre nicht unmöglich, daß Loranthus auch noch nach Schlesien übertritt, wo er zunächst in den wärmeren und niedrigeren Lagen des Glatzer Neißetales und im Hügellande der Gegend um Frankenstein, Nimptsch, Reichenbach usw. zu erwarten wäre, welches einige Arten von ähnlicher Verbreitung aufzuweisen hat, wie z. B. Carex Michelii. Möglicherweise würde sich Loranthus auch im südlicheren Oberschlesien in den Eichenwäldern der Kreise Kosel, Leobschütz und Ratibor, sowie in Österreichisch-Schlesien finden, da die Nordgrenze von Ostböhmen nach Mähren (schon bei Olmütz), allerdings mit Unterbrechungen durch das nordwestliche mährisch-böhmische Plateau, verläuft; im südlicheren Mähren ist Loranthus ziemlich verbreitet. Die Nordkarpathen scheint die Pflanze nicht zu überschreiten, denn die Angaben aus Polen und Galizien (Lemberg) sind überaus unsicher. Nur vom Hörensagen wird von Rostafiński eine Notiz über ein Vorkommen in der Gegend zwischen Czenstochau und der schlesischen Grenze bei Viscum zitiert; er führt die Art auch nicht besonders auf. Durch Ungarn (nach Kitaibel hier ausnahmsweise auf Castanea und Tilia alba schmarotzend)[1]) verbreitet bis in die wärmeren Vorberge, vom südlichen Trentschiner Komitat an; in Siebenbürgen; bei Czernowitz in der Bukowina; in der Moldau und Dobrudscha, hier nicht im Donaudelta, sondern nur in der Waldregion des Innern. Weiter östlich fehlt die Pflanze in Europa allem Anschein nach, und Ledebour (fl. ross.) gibt überhaupt nur einen Standort für sein Gesamtgebiet an (in deserto caspio pr. Mergenef ad fl. Ural in Salicibus parasitus: Pallas), der schon der Isoliertheit und des Vorkommens »in Salicibus« verdächtig ist, um so mehr, als weder die Krim noch der Kaukasus (jedenfalls eine auffällige Erscheinung) Loranthus beherbergen. Vom unteren Donaugebiete abgesehen, scheint er im östlichsten Teile der Balkanhalbinsel, wenigstens in Thrazien, zu fehlen und die Grenzlinie von Serbien nach dem Athos in südlicher Richtung zu verlaufen. Von hier und Euboea tritt Loranthus nach Kleinasien über, dessen nördlichen Teilen er jedoch fehlt, zunächst nach Lydien, dem katonischen Taurus, Cilicien, um in Kurdistan, und zwar im persischen Anteile (in montibus Avroman et Pendjavin, 6000—8000′ leg. Haußknecht), seine Ostgrenze zu erreichen. (In Kleinasien, wie es scheint, vorherrschend auf Castanea vesca, in Griechenland seltener auf dieser als auf Eichen.)

Die Südgrenze geht vom südlichsten Kleinasien nach Griechenland zurück (Peloponnes: Arkadien, Malevogebirge in Lakonien bei 3000′) und endet mit

[1]) Diese Angaben sind nicht bewiesen und unwahrscheinlich. Willkomm erklärt ausdrücklich, daß er auf Castanea in Böhmen und Österr.-Ungarn nicht vorkomme. Tubeuf.

Sizilien (Waldregion des Ätna), verläuft also im ganzen sehr geradlinig, während die Nordgrenze von der Sächsischen Schweiz und Nordböhmen an bis zur Bukowina allmählich nach Südosten sich senkt, von dort bis zur Dobrudscha zur reinen Nordost- resp. Ostgrenze wird und von hier bis Syrien durch eine starke westliche Einbuchtung eine Lücke aufweist, um dann wieder eine reinere Nordgrenze darzustellen, die aber, weil das asiatische Areal verhältnismäßig eine nur schmale Zone ausfüllt, im ganzen auch mit der Südlinie zusammenfällt.

Die Westgrenze des Loranthus ist nun wohl auch lokal starken Ausbuchtungen unterworfen, aber sie ist dadurch ausgezeichnet, daß ihre Endpunkte im Süden (Sizilien) und im Norden (östliches Erzgebirge) ziemlich genau unter denselben Meridian fallen. Durch Süd- und Mittelitalien beiderseits des Apennin reicht die Verbreitung nordwestlich bis zum Gebirge von Pistoja und (nach Nyman, denn Cesati führt ihn nur frageweise auf) bis zur Lombardei, dann wendet sich die Linie längs des Apennins über das Gebiet von Modena zurück bis in das von Bologna (Poretta) bis zu den Marken. Im übrigen Norditalien, an den Südgehängen der Alpen, sowie in Südistrien und Dalmatien fehlt Loranthus, so daß sein Vorkommen bei Triest jedenfalls im Zusammenhange mit dem bosnischen und kroatischen steht. Vom Küstenlande aus geht er über Krain, Untersteiermark und Unterösterreich, wo er mit Ausschluß des westlichen Teiles nicht selten ist, wieder nach Mähren und Böhmen zurück.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich die Tatsache, daß, obwohl L. europaeus nicht auf Europa ausschließlich beschränkt ist, er immerhin im ganzen seinem Trivialnamen, auch abgesehen davon Rechnung trägt, daß er der einzige europäische Repräsentant der sonst vorzugsweise tropischen oder subtropischen Gattung ist. Denn wenn auch die größte Extension seines Längenareals in Vorderasien vom lydischen Tmolus (Bosdagh) bis Persisch-Kurdistan der unter 45 Grad n. Br. fallenden europäischen von der Dobrudscha bis zum nordwestlichen Apennin ungefähr gleich ist, so steht doch die der geographischen Breite in Asien gegenüber der in Europa in einem sehr ungleichen Verhältnisse. Dort fällt, wie schon erwähnt, Nord- und Südgrenze hart zusammen, da es sich nur um 2—3 Breitengrade handelt, während hier die Distanz vom südlichen Peloponnes bis zum nordungarischen Karpathenvorlande sowie die von Sizilien bis zu dem der böhmischen Sudeten und zur Sächsischen Schweiz 11 resp. 12 Grade beträgt. Loranthus ist auch keineswegs, wie man bisweilen annimmt, ein Glied der pontisch-pannonischen Flora, sondern der tief bis in den Orient sich erstreckenden östlichen Mediterranflora sowie der der unteren und mittleren Donauländer. Die Alpen hat er weder nach Westen noch nach Norden überschritten, so daß er Westeuropa vollkommen fehlt, dagegen ist vom nördlichen Wiener Becken aus eine Einwanderung ins obere Elbgebiet erfolgt.

II. Teil.

Morphologie (mit Anatomie), Physiologie, Biologie und Pathologie der Mistel.

Kap. 6. Blühen, Fruchten und Keimen.

A. Blühen und Blüten.

1. Zweihäusigkeit (Diözie), Insektenblütigkeit, Bestäubung.

Hierzu Tafel V.

Die Mistel ist getrennt geschlechtig, d. h. sie besitzt nicht Zwitterblüten mit männlichen und weiblichen Fortpflanzungsorganen, sondern sie hat männliche Blüten und weibliche Blüten. Diese Blüten stehen aber auch nicht auf demselben Individuum, sondern es gibt Individuen mit männlichen Blüten und andere Individuen mit weiblichen Blüten. Solche Pflanzen, bei denen die getrennt geschlechtigen Blüten auf zwei verschiedene Individuen verteilt sind, heißt man in der Botanik zweihäusige oder diözische Pflanzen. Bei diözischen Pflanzen ist daher auch Selbstbestäubung ausgeschlossen und Wechselbestäubung die Regel. Bei ihnen erfolgt die Pollenverbreitung und Bestäubung im wesentlichen entweder durch den Wind oder durch Vermittelung von Insekten. (Andere Übertragungsarten, z. B. durch Wasser bei gewissen Wasserpflanzen, wie Vallisneria, oder durch Vögel wie Kolibri bei Klee (neben Insekten) und bei Penstemon, oder von den Honigvögeln bei tropischen Loranthaceen mit langen Blütenröhren sind verhältnismäßig selten.) Es lag daher auch bei unserer Mistel die Frage an der Oberfläche, ob sie windblütig oder insektenblütig sei.

Im allgemeinen deuten schon die Blüteneinrichtungen an, ob sie mehr der Wind- oder der Insektenverbreitung dienlich sind. So pflegen Windblüten unscheinbar an Gestalt und Farbe, unauffällig an Geruch und Geschmack, also ohne Nektar zu sein, und ihre Pollen sind meist glatt und trocken, so daß sie einzeln leicht ausfallen und sich rauch- oder wolkenartig in der Luft verteilen, um von verschieden warmen Luftströmen oder vom Winde verbreitet zu werden. Insektenblüten haben Geruch, Farbe, Nektar und die Pollen sind stachelig, rauh, klebrig und hängen in Ballen zusammen, wenn sie ausfallen.

Die Mistel ist also getrennt geschlechtig und diözisch. Es ist zwar mehrmals behauptet worden, daß es Mistelbüsche gäbe, welche männliche und weibliche Blüten trügen, also monözisch wären, allein das waren Täuschungen. Solche sind leicht möglich, wenn sehr nahe nebeneinander erwachsene Büsche mit ihren Zweigen durcheinander ragen; solche Büsche sind nicht selten, da doch die Mistelsamen oft in dichten Mengen auf den Zweigen abgesetzt werden oder

oftmals 2 oder 3 Keimlinge enthalten, die sich alle einwurzeln und zu Büschen entwickeln können. Noch wirksamer ist die Täuschung, wenn sich eine Mistel auf einer anderen Mistel als Parasit entwickelt hat[1]) und daher beide Pflanzen verschiedenes Geschlecht haben. Man erkennt den Sachverhalt leicht, wenn man den Ansatz der parasitierenden Mistel auf dem astfreien Internodium des Misteltragastes findet, während sonst alle Äste der Mistel nur an den Knoten sich entwickeln können und also die Internodien unbeastet bleiben. Schwieriger ist es, wenn sich die Mistel in den Knoten entwickelt hat. Einen solchen Fall sah vielleicht Masters (1869), als er in seiner Teratologie behauptete, es gäbe auch monözische Individuen. Tatsächlich kommt es ja bei manchen diözischen Pflanzen vor, daß an ihnen einzelne Blüten oder ganze Zweige des anderen Geschlechtes auftreten, wie z. B. an einer männlichen Eibe bei Paterzell Samen mit dem roten Arillus zu sehen sind. Ein solcher Fall ist aber bei Viscum nicht sichergestellt.

Es kommt aber auch an schwachwüchsigen Mistelbüschen, z. B. auf der Kiefer, an denen sich einblütige Infloreszenzen bilden, vor, daß es reduzierte Blüten gibt; so fand sich bei uns eine solche Blüte scheinbar in der Achsel eines vorvorjährigen Blattes ohne Pollensäcke und mit einem kleinen grünen Höcker in der Mitte, die als weibliche Blüte angesehen wurde, aber offenbar nur eine reduzierte männliche Blüte war, während der Gipfelsproß zwischen den vorjährigen Blättern eine entwickelte männliche Blüte trug. Die unentwickelte Blüte war natürlich auch endständig aus einer schlafenden Knospe entstanden; es hatte sich nur ein Gabelsproß entwickelt und aufgerichtet. Mikroskopisch sah sie übrigens einer weiblichen Blüte sehr ähnlich. Andeutungen von Pollenfächern waren nicht zu sehen.

Die Mistel ist aber auch insektenblütig[2]). Die erste und noch dazu völlig richtige, bald aber in Vergessenheit geratene Angabe hierüber stammt — wie Kirchner in den Jahresheften des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg 1893, S. 102, zeigte, und auch Knuth, Handb. der Blütenbiologie Bd. 2 anführt — von J. G. Koelreuter[3]). Seine Angaben hießen: »... Der schwefelgelbe Samenstaub ist oval und auf seiner Oberfläche mit sehr feinen und kurzen Stacheln besetzt, die das meiste dazu beytragen, daß er so stark unter sich zusammenhängt. Das Bestäuben der weiblichen Pflanzen, sie mögen nun mit den männlichen zugleich auf einem Baum stehen oder auch in einer großen Entfernung von einander auf verschiedenen Bäumen wachsen, geschieht allein durch Insekten, und zwar vornehmlich durch mancherley Gattungen Fliegen, die den männlichen Saamen und die in beyderley Blüten befindliche süße Feuchtigkeit als eine ihnen von der Natur bestimmte Nahrung begierig aufsuchen, und bey dieser Gelegenheit den an ihrem haarichten Leibe hängen bleibenden Saamenstaub von den männlichen Pflanzen in die Blumen der weiblichen übertragen. Wer die Beschaffenheit und Quantität des Samenstaubes in Betrachtung zieht und auf das, was sich während der Blütezeit bey diesen Pflanzen zuträgt, Achtung giebt, der wird leicht einsehen, daß man hier das Bestäuben von dem Winde vergebens erwarten würde. Ich zähle daher den Mistel ohne Bedenken unter diejenigen Pflanzen, deren Bestäubung allein durch Insekten geschieht; und soviel ich weiß, ist der-

[1]) Dieser Fall ist, wie in Kap. 12 ausgeführt wird, gar nicht selten.

[2]) Tubeuf, Über die Beziehungen zwischen unseren Misteln und der Tierwelt. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1908, S. 47.

[3]) Jos. Gottl. Koelreuter, Forts. der vorläufigen Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen, Leipzig 1763, S. 71.

selbe auch in dem ganzen Pflanzenreiche die erste Pflanze, von der man sagen kann, daß ihre Befruchtung von Insekten und ihre Fortpflanzung von Vögeln abhängt, und folglich ihre Erhaltung auf das Daseyn von zweyerley Thieren aus ganz verschiedenen Klassen, und ohne Zweifel auch hinwieder die Erhaltung von diesen in Ansehung ihres nothdürftigen Unterhalts auf das Daseyn von jener gegründet ist: ein neues Beyspiel, woraus die genaue und nothwendige Verbindung aller Dinge unter einander sattsam erhellet.«

Während man diese Angaben vergaß und allgemein die Mistel für windblütig hielt, wies E. Löw (1890) auf Grund eigener Untersuchungen nach, daß die Mistel durch Insekten bestäubt wird[1]). Die Verbreitung des Pollens und somit die Bestäubung der weiblichen Blüte erfolgt nach seinen Studien im ersten Frühjahr (März—April)[2]) durch Insekten. Zu dieser Zeit sind die weiblichen Blüten, welche im Sommer des Vorjahres sich zu bilden begonnen haben, ausgewachsen und daher empfängnisfähig. Der Pollenstaub ist nicht pulverig trocken wie bei Windblütlern, sondern sich zusammenballend. Die Exine der Pollenkörner besitzt, wie schon Mohl fand, feine Stacheln. Die innere Aushöhlung im Basalteile des becherförmigen, männlichen Perigons wird nach Löw von einem honigabsondernden Nektarium überzogen, dem ein deutlicher Orangengeruch entströmt. Dieser Geruch ist stärker wie bei den weiblichen Blüten. Der 3—4 mm tief liegende Honig ist für Insekten ohne weiteres zugänglich (offene Honigblume). Bei den weiblichen Blüten liegt das Nektarium als schwach drüsiger Ring in der Aushöhlung zwischen der Basis des Perigons und dem halsförmig eingeschnürten Grunde des Narbenkopfes. Die Perigonzipfel bedecken den nektarabsondernden Ring in der Regel von oben her derart, daß nur die obere Fläche des Narbenkopfes von außen zugänglich erscheint (Honigblume mit teilweise bedecktem Honig). Löw vermutet, daß Bienen (Andrenaarten) als Bestäuber in Betracht kommen.

Lindman (Notizen über Viscum album im botan. Zentralbl. Bd. XLIV, 1890, S. 241) bestätigt diese Angaben Löws durch einige bei Stockholm gemachte Beobachtungen. Die Mistel sei dort monözisch[3]). Die Blumen seien ausgeprägte Insektenblumen mit bei den männlichen Blüten stärkerem, bei den weiblichen Blüten nicht so intensivem, 8—14 Tage anhaltendem Geruch nach Apfelmus (nicht nach Orangenblüten wie Löw angab). Es war aber bei den allein untersuchten männlichen Blüten weder Nektarabsonderung zu bemerken noch Zucker mittels Fehlingscher Reagenzflüssigkeit nachzuweisen. Bau der Narbe und Antheren zeigten jedoch unzweifelhaft, daß die Mistel nicht windblütig sein kann. Der Narbenkopf ist ein mit kleinen Papillen bekleideter, sehr winziger Höcker, der zwischen den weiblichen Perigonblättchen kaum hervorsehen kann. Die mit kurzen Stacheln besetzten Pollenkörner waren am 10. April auf den schon ziemlich verwelkten Narben ausgestreut und zum Teil gekeimt. Lindman hält außer den Bienen auch Fliegen für Bestäuber. Er betrachtet das große, dicke, hell-

[1]) E. Löw, Notiz über die Bestäubungseinrichtungen von Viscum album. Botan. Zentralblatt 1890, Nr. 31.

[2]) In Niederösterreich nach Neilreich auch schon im Februar, in Schweden nach Hartmann erst im Mai. Lindmann nennt das Blühen der Mistel am 10. April für Stockholm ein frühes. Nach meinen (des Herausgebers) Beobachtungen richtet sich das Erblühen nach der Wärme des Standortes und tritt Mitte Februar, Anfang März oder auch später ein, etwa gleichzeitig mit Hasel, Erle, Schneeglöckchen und dauert einige Wochen.

[3]) Das dürfte nach unseren Vorbemerkungen irrig sein. (Tubeuf.)

gelbe Internodium (»Fußstock der kleinen Blüten«) unterhalb des kleinen Blütenstandes für einen »extrafloralen Schauapparat«. Auch die jungen Äste, wie die Perigonzipfel seien durch grell ockergelbe Farbe auffällig.

Zuletzt hat Kirchner l. c. neben einem Literaturüberblick auch eigene Beobachtungen mitgeteilt. Er sagt (Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württ. 1893, S. 104): »Im März 1891 wurde ich durch lebhaftes Gesumm von Honigbienen an Mistelbüschen auf diese aufmerksam und untersuchte eine große Anzahl davon. An einem mit Obstbäumen bepflanzten Hange saßen so zahlreiche Misteln auf Apfel- und auch Birnbäumen, daß ich, ohne sie abzuschneiden, von 113 Exemplaren das Geschlecht feststellen konnte: es waren 60 weibliche, 53 männliche, also die beiden Geschlechter annähernd gleichmäßig vertreten. Die Blüten fand ich nach reifen Äpfeln riechend, und zwar hatten die männlichen einen ganz ausgesprochenen, die weiblichen nur einen sehr schwachen Duft; in beiderlei Blüten war trotz des trüben und etwas windigen Wetters (17. März) abgesonderter Nektar deutlich zu erkennen. Die männlichen Blüten enthielten im allgemeinen weniger davon, als die weiblichen, in denen der Nektar bisweilen oben an den Perigonzipfeln hervordrang. An den ersteren sind bei Beginn des Blühens die Perigonzipfel so aufgerichtet, daß der bröckelige, aus den Pollenkammern hervorquellende Pollen den Zufang zum Blütengrunde sperrt und also am Rüssel Nektar suchender Insekten haften bleiben muß; später im Verlaufe der sehr lange sich hinziehenden Blütezeit[1]) breiten sich die Perigonzipfel so weit auseinander, daß man den Nektar im Blütengrunde sehen kann. Es fanden sich (18. März bei warmem, sonnigem Wetter) auf den Blüten zahlreiche Insekten ein, am häufigsten Honigbienen, die aber merkwürdigerweise immer nur die männlichen Büsche besuchen; ich habe sie lange Zeit beobachtet, aber regelmäßig gefunden, daß sie die weiblichen — kleineren, schwach duftenden und pollenlosen — Blüten selbst dann verschmähten, wenn männliche und weibliche Stöcke in nächster Nachbarschaft wuchsen; die Honigbienen sind also unnütze Besucher der Mistelblüte. Die Bestäubung wird dagegen von Fliegen vollzogen, von denen ich mehrere Arten (Pollenia Vespillo Mg. häufig, P. rudis Fb. ebenfalls häufig, Spilogaster duplicata Mg. seltener) auf den Blüten antraf; sie besuchen beiderlei Stöcke, fliegen irgendwo auf dem Busche an und marschieren auf den Blättern und Zweigen entlang, bis sie die Blüten erreichen, an denen sie herumlecken. Ihre Tätigkeit als Bestäuber ist auch jedenfalls ausreichend, denn man sieht in der hiesigen Gegend die weiblichen Mistelsträucher alljährlich im Winter und Frühjahr mit Beeren reichlich besetzt.«

Auch Dr. George Engelmann weist in der Flora of California von Sereno Watson 1880 darauf hin, daß die Blüten von Phoradendron flavescens Nutt. (syn. Viscum flavescens Pursh.) einen intensiven Geruch wie Wasserrosen (pond-lilies) haben.

Von anderen Loranthaceen (Loranthusarten am Kilimandscharo) wies Volkens[2]) die Ornithophilie nach. Ihr Blütengrund ist mit Honig erfüllt; den Besuch der Blüten durch Honigvögel konnte Volkens vielmals beobachten. Er sagt

[1]) Die ersten blühenden Exemplare beobachtete ich am 16. März, und noch am 20. April war, nachdem allerdings in der Zwischenzeit meist rauhes Wetter geherrscht hatte, das Blühen nicht vollständig beendet.

[2]) Volkens, Über die Bestäubung einiger Loranthaceen und Proteaceen. Ein Beitrag zur Ornithophilie. Botanische Untersuchungen, S. Schwendener zum 10. II. 1899 dargebracht.

l. c. S. 269: »Für die Kolibri war bisher zweierlei allgemeine Annahme, einmal, daß sie die Blüten nur der Insekten wegen aufsuchten und dann, daß sie sich den Blüten nur schwebend, in der Weise von Sphingiden[1]), näherten. Für Honigvögel tritt dem Scott Elliot entgegen, und ihm schließe ich mich durchaus an. Es ist vielleicht nicht zu bestreiten, daß sie alle auch Insekten fressen, aber es ist ebenso zweifellos, daß es alle Übergänge von solchen gibt, die fast ausschließlich von Insekten, bis zu solchen, die fast ausschließlich von Honig leben. Ebenso ist ihr Gebaren sehr verschieden, einerseits nach den Arten, mit denen man es zu tun hat, anderseits nach den Blüten oder Infloreszenzen, die gerade ausgebeutet werden. Hängenden Blütenständen, wie denen von Kigelia, habe ich sie immer nur nach Sphingidenweise anfliegen sehen, auf die meisten übrigen lassen sie sich wirklich nieder, um den Schnabel von oben oder von unten her in die Blumenröhren zu senken.«

Auch südamerikanische Loranthaceen sind nach Johows[2]) Arbeiten ornithophil. Ihre Bestäubung wird durch Kolibri vermittelt. Auch Reiche nimmt Ornithophilie bei Phrygilanthusarten mit rotem Perigon in Chile an und Koernicke zitiert nach Korthals, daß Nectarinia Kuhlii den Honig aus den Blüten der Loranthaceen saugt.

Bei Loranthus europaeus dürften die Verhältnisse ähnlich wie bei Viscum liegen, Andrè (ökon. Neuigk. 1. Jahrg.) hat schon beobachtet, daß seine Blüten durch Bienen bestäubt werden. Dies bestätigt durch neuere Beobachtungen H. Cammerloher, (Blütenbiol. Beob. von Lor. europ. in Ber. d. Deutsch.-bot. Ges. 1921). Bei Arceuthobium[3]) fand ich, daß die Pollenkörner gestachelte Wand haben und zu kleinen Ballen zusammenhängen, während die weiblichen Blüten einen Tropfen ausscheiden, der ihnen ähnlich aufsitzt, wie man ihn auf den Ovulis von den allerdings windblütigen Taxus oder Cupressineen beobachtet Es erschien wahrscheinlich, daß auch Arceuthobium nicht windblütig ist. Und ich gab auch schon 1908 an, daß die von Insekten übertragenen Pollenkörner an dem Exkrettropfen haften. Diese Beobachtungen bei Arceuthobium, insbesondere die Tropfenausscheidung, war neu, da ich zum erstenmal Arceuthobium auf Juniperus im Gewächshause kultivierte. Im Freien dürfte die Ausscheidung weniger auffällig sein, da die Verdunstung, zumal auf warmem oder windigem Standorte, größer sein wird. Ich erwog die Parallele mit dem Bestäubungstropfen, den Vaucher (Histoire phys. des plantes d'Europe etc. 1841), Strasburger (Befruchtung der Gymnospermen 1871), Delpino (Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale, 1868—1874), Schumann (Weibl. Blüten der Koniferen, 1902), Kirchner (Die Koniferen und Gnetaceen Mitteleuropas 1906) und zuletzt Fujii (Ber. d. D. bot. Ges. 1903), bei Taxus, Juniperus

[1]) Ich beobachtete die Kolibri vor dem Wawona-Hotel nahe den Wellingtoniabeständen oberhalb des Yosemite-Thales, wie sie nicht nach Sphingidenart mit gestrecktem Körper, sondern in senkrechter Körperlage vor den Kleeblüten schwirrend »standen« und den in dieser Lage beweglichen Kopf zur Blüte vorstrecken konnten. Außerdem flogen sie nach Schwalbenart über einen See und fingen die dicht über dem Wasserspiegel befindlichen Insekten im Bogenfluge aus der Luft. Tubeuf.

[2]) Johow, Bestäubungsbiologie chilenischer Blüten in Verh. d. deutsch. wissensch. Ver. in Santiago. Näheres siehe auch Knuth, Handb. der Blütenbiologie 1904, III, 1. Bd.

[3]) Tubeuf, Überblick über die Arten der Gattung Arceuthobium mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie und praktischen Bedeutung. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1919, Heft 6/9. Mit 50 Abb.

und Cupressineen beobachteten und untersuchten. Ich kam aber nach längerer Überlegung nicht zu dem Schlusse, daß der Tropfen, welcher bei Arceuthobium die Narbe überragt und zwischen den Perigonzipfeln hervorquillt, dieselbe Funktion habe wie die Ausscheidung der Kernwarze, welche aus der Mikropyle von windblütigen Gymnospermen austritt.

Heinricher[1]) ist vielleicht durch die von mir ausgesprochene Parallele der äußeren Erscheinung zu seinem Schluß, daß es tatsächlich zwei gleichsinnige Vorgänge seien, veranlaßt worden. Neu war seine Angabe, der ausgeschiedene Tropfen sei ein nicht trocknendes, fettes Öl und Nektar fehle. Dabei denkt er daran, daß der Öltropfen ein Anlockungsmittel für Spinnen sein könne, welche die Pollen übertragen würden; Spinnen leben aber, soviel mir bekannt, nur von lebenden Tieren.

Da Heinricher die auf Insektenbestäubung hindeutenden Einrichtungen bei Arceuthobium anerkennt und da nur die Unansehnlichkeit der Blüte zu den windblütigen Pflanzen paßt, kommt Heinricher zu dem Schlusse, daß bei Arceuthobium Oxycedri sowohl Insekten- wie Windbestäubung vorkommen müsse; die letztere durch Abfallen von Pollenballen bei Erschütterung und durch Abfall noch pollenhaltender männlicher Blüten, die, vom Wind vertragen, an den Öltropfen hängen bleiben könnten.

Heinricher hat die Tatsache, daß auch bei Viscum album ähnliche Tropfen ausgeschieden werden, nicht beobachtet. Tatsächlich wird aber nach meinen Beobachtungen nicht nur Flüssigkeit im Perigonbecher von Viscum album angesammelt, was schon Kirchner sah, sondern diese tritt auch ganz, wie bei Arceuthobium, bei dem ich die Beobachtung zuerst gemacht hatte, in Form von Tropfen über die Narbe zwischen den Perigonzipfeln hervor. Ganz das gleiche geschieht auch bei Viscum cruciatum und die Flüssigkeit wird auch wieder ersetzt, wenn man sie absaugt. Viscum album aber besuchen die im Frühling in der Nähe der Ställe und Bauernhöfe so häufigen großen Fliegenarten Pollenia Vespillo und rudis, wie schon Kirchner feststellte. Ich fing Mitte März in Bernau eine Menge der letzteren von den Blüten der Misteln weg. Diese Fliegen betasten und betupfen mit ihrem breiten Lecker die Narbe und saugen die ausgeschiedene Flüssigkeit auf, wobei ich ihnen an tief sitzenden Büschen lange Zeit zusah. Die Flüssigkeit dürfte nicht viskos und viszinhaltig sein, sie schmeckt süß und trocknet bald glashell erhaben auf Schreibpapier an, eine Reaktion auf Fett konnte nicht erhalten werden, demnach weicht sie wesentlich von den Tropfen der Arceuthobiumblüte ab.

Während nun der Bestäubungstropfen bei den Gymnospermen offenbar von der Kernwarze des Ovulums ausgeschieden wird, kann die Flüssigkeit in der Blüte der Loranthaceen, hier speziell von Arceuthobium und Viscum album und cruciatum, nur von der Narbe des Griffels abstammen.

Heinricher, der an dem kurzen, chlorophyllosen Griffel von Arceuthobium Oxycedri zahlreiche Spaltöffnungen fand, nimmt an, daß dieselben nicht dem Gasaustausch zur Assimilation oder Atmung, sondern zur Ausscheidung des fetten Öles dienen. Er bemerkt hierzu: »In gleicher Weise sind ja an Honigdrüsen auch Spaltöffnungen häufig als Austrittsstellen für den Nektar in Verwendung«,

[1]) Über Bau und Biologie der Blüten von Arceuthobium Oxycedri. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien 1915, Bd. 124.

verneint aber die Anwesenheit solcher Organe. Die im Grunde der Blüte, also am Ende der Achse der männlichen Blüten befindlichen Höcker hält er nicht für Nektarien. Ich fand solche Organe in ziemlicher Größe und zum Teil mit verschleimter Kutikularschicht bei Viscum album; sie sind es jedenfalls, die bisher bei ihr als Nektarien angesehen wurden (s. Fig. 4 Taf. V). Auch vereinzelte Spaltöffnungen sah ich bei Viscum dicht unterhalb der Narbe. Ob diese aber als Hydathoden und, wie Heinricher bei Arceuthobium annimmt, als Ölsekretionsorgane funktionieren, konnte ich nicht erkennen; jedenfalls waren sie wie gewöhnliche Luftspalten gebaut und schlossen an das Interzellularsystem ohne Verbindung mit Wasserleitungsorganen an; ihre Schließzellen enthalten auch Chlorophyllkörner. Ich fand keine Tropfenausscheidung bei den männlichen Blüten, welche vielmehr sich nur durch ihren intensiven Duft bemerkbar machen.

Bei den weiblichen Blüten fand ich weder diese Auswüchse und nur einzelne Spaltöffnungen. Die Ausscheidung der Tropfen erfolgt offenbar nur von den verschleimenden Narbenzellenmembranen, die vorher dickwandig waren. Dabei mag auch noch Flüssigkeit aus den Papillen weiterhin ausgeschieden werden. Die Innenfläche der Perigonblättchen ist zartwandig und bleibt so, die Außenfläche, welche bei geschlossener Blüte nach außen abschloß, bleibt dickwandig und kutikularisiert.

Die mikrochemische Untersuchung der ausgeschiedenen Tropfen, die ich nach den Reaktionen, welche Fujii[1]) anwandte, und jene, welche ich bei Molisch[2]) und Trommer angegeben fand und von Herrn Dr. Wolpert ausführen ließ, ergaben Zuckerreaktion, während die Prüfung auf Fett resultatlos blieb.

Bei Arceuthobium hatte ich leider nicht Gelegenheit, eine parallele Prüfung vorzunehmen, da meine Wacholderpflanzen mit ihren Parasiten allmählich abstarben.

Daß Heinricher[3]) annimmt, Koelreuter, Kirchner, Löw wären mit ihrer Beobachtung einer Tropfenausscheidung bei der Mistel einer Täuschung anheimgefallen, ist nicht recht; das haben meine jahrelang wiederholten Beobachtungen im Glashause gezeigt. Er hat diesen Verdacht auch in einer Entgegnung »Zur Biologie der Blüte von Arceuthobium«[4]) nicht mehr aufrecht erhalten. Daß Heinricher die Verdächtigung, der auch von mir beobachtete und photographierte (Tafel V, 5) zähflüssige Tropfen sei Niederschlagswasser und also »Pseudonectar« neuerdings (Ber. d. Deutsh. bot. Ges. 1922) ausspricht, beweist nur, daß er selbst unzulänglich experimentiert und beobachtet hat! Wer die weiblichen Mistelbüsche im geschlossenen Raum Ende Februar, Anfang März beobachtet, sieht die Tropfen und riecht den Duft der männlichen Blüte auch bei wenig sensibler Nase. (Nachdem Heinricher bei Arceuthobium eine ölige Ausscheidung aus Spaltöffnungen angibt, liegt der Fall anders wie bei Viscum album und cruciatum.) Bei Viscum album und cruciatum gibt es nur Einrichtungen, welche der Pollenverbreitung und Narbenbestäubung dienlich sind und gar keine für die Windverbreitung. Wenn trotzdem der Wind einmal eine Bestäubung zustande bringen sollte, so wäre das ein zufälliger Erfolg. Die Unter-

[1]) K. Fujii, »Über die Bestäubungstropfen der Gymnospermen« in Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft, Bd. XXI, 1903, S. 211 ff.

[2]) Molisch, Mikrochemie der Pflanze 1913, S. 117.

[3]) Ist die Mistel (Viscum album) wirklich nur Insektenblütler. Flora 1919, S. 155.

[4]) Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1920, S. 101.

scheidung der Windblütigkeit und Insektenblütigkeit ist aber gemacht worden mit Rücksicht auf die zweckdienliche Blüteneinrichtung, nicht auf zufälligen Erfolg der Verbreitungsfaktoren.

Demnach ist die Mistel nur insektenblütig. Ihre Einrichtungen sind gegen die Windverbreitung. Starker Wind oder Sturm wird wohl auch bei anderen Insektenblütlern Pollenballen wegreißen können und gelegentlich an klebrigen Narben hängen lassen. Warme zarte Luftströme, die im Aufsteigen z. B. Getreidepollen in Wölkchen mitführen und selbst Pilzsporen in die Höhe tragen, dürften aber kaum die klebrigen und stacheligen Pollen von Viscum und Loranthus verbreiten können.

A. Engler (Natürl. Pflanzenform, II. Teil, Abt. I, S. 173) vertrat noch die Ansicht, daß Loranthaceen mit eingeschlechtigen Blüten offenbar durch den Wind, zwitterblütige aber mit farbigem Schauapparate schwerlich anders als durch Insekten bestäubt würden, und nahm merkwürdigerweise an, daß die Bestäubung der Mistel im Herbste erfolge. Heinricher nimmt aber Insektenbestäubung neben Windbestäubung bei unserer diözischen Mistel an.

2. Entwicklung der Blüte. Reduktionen, Polyembryonie.

Hierzu Fig. 61 und Tafel V und Einschaltung auf Seite XII im Titelbogen.

Der morphologische Aufbau der Blüte ergibt sich aus den Arbeiten Hofmeisters[1]) (Neue Beitr. z. Kenntn. d. Embryobildung der Phanerogamen in Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss., math.-phys. Kl. IV, 1859) mit den Ergänzungen von J. Jost (Zur Kenntn. d. Blütenentwicklung der Mistel in Bot. Ztg. mit 1 Tafel, 1888, Nr. 23 u. 24) und aus dem Diagramm Eichlers (»Blütendiagramme« I. Teil, 1875) für die fertige Blüte. Die Blüten der Mistel stehen endständig als Abschluß eines Sprosses. Der kleine Blütensproß, welcher später abfällt, steht also in der Mitte zwischen den zwei die Mistel charakterisierenden Gabelsprossen, die sich in der Achsel je eines Blattes erheben. Die Verzweigung ist also eine »falsche Dichotomie«[2]). An der Basis der am Ende blattragenden Sprosse sitzen zwei schuppenförmige Vorblätter gegenständig; sie stehen zu den Laubblättern gekreuzt.

Die männlichen Blüten beginnen meist mit einem Paare von Brakteen, die weiblichen Blüten meist mit 2 Paaren von Brakteen, welche die dekussierte Blattstellung (also in zweizähligen alternierenden Quirlen) fortsetzen. Aus den Achseln der unteren Brakteen entwickelt sich je eine Seitenblüte; aus dem Vegetationspunkt am Ende des Blütensprosses entsteht die Mittelblüte, welche demnach die zwei Seitenblüten überragt. Die drei Blüten stehen in einer Richtung quer zu den Laubblättern, also parallel der Laubblattspreitenfläche.

Die Entwicklung der Blüte wird nach Hofmeister durch eine stärkere Entwicklung der peripherischen Teile des Vegetationspunktes eingeleitet, so daß das Knospenende vertieft zu liegen kommt und von einem ringförmigen Wulste umgeben wird. Dieser Ringwulst ist nach Jost der spätere unterständige Fruchtknoten, auf dem die vier Perigonblättchen entstehen. Nachher verbreitert sich dieser Wulst zu dem sog. Calyculus (s. Fig. 61, 4). Da die Insertionsstelle der

[1]) Decaisne, Schacht, Meyen, Treviranus machten ihre Untersuchungen nur an den fertigen Blüten, Hofmeister, Treub und Jost machten aber entwicklungsgeschichtliche Studien und untersuchten auch die jugendlichsten Stadien.

[2]) Besser spricht man von einer unechten oder Scheindichotomie statt von einer »falschen«.

Perigonblätter diese Verbreiterung nach außen nicht mitmacht, sitzen sie dem Calyculus am inneren Rande an; der Calyculus aber tritt nach außen hervor.

Innerhalb der Perigonblätter wachsen anfangs Juli dann zwei Karpellblätter hervor, nähern sich mit ihren breiten Endigungen, verwachsen mit denselben und wölben sich hier weiter hervor, um die Narbe zu bilden. Am unteren Ende des

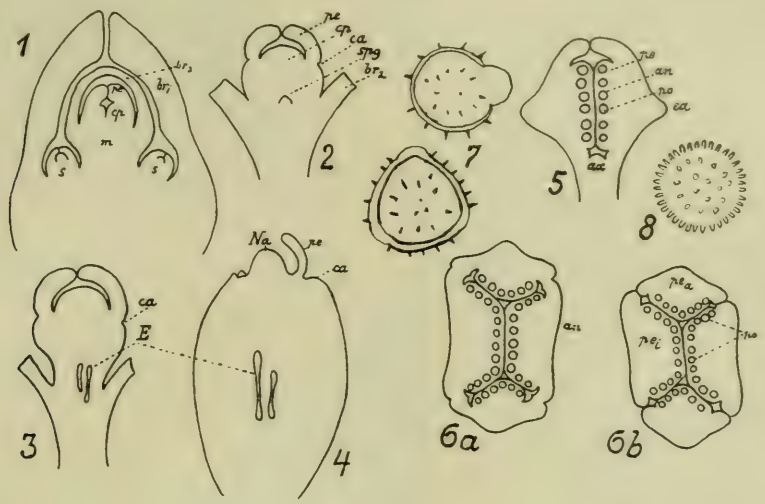


Fig. 61.

1. Weiblicher Blütenstand. Längsschnitt. br_1 untere; br_2 obere Braktee; *m* Mittelblüte; *s* Seitenblüten; *pe* Perigon; *cp* Carpelle. — 2. Juli. Vergr. 12.
2. Mediane Blüte von 27. Juli. Längsschnitt; die Carpelle sind schon verwachsen. *spg* ehemaliger Spaltengrund. *ca* Calyculus. Vergr. 12.
3. Desgl. am 7. Okt. E. Embryosack. Vergr. 12.
4. Befruchtete Blüte am 26. Mai; eines der Perigonblätter ist schon abgefallen. Vergr. 12. *Na* Narbe.

Männl. Blüte.

5. Längsschnitt durch die ausgebildete Blüte. 20. Nov. Verg. 5.
6. Querschnitte durch dieselbe. a) durch die Röhre, b) durch die Perigonblätter. Vergr. 5. *pe* Perigon; *an* Anthere; *po* Pollenfächer.
7. Keimende Pollenkörner der Laubholzmistel.
8. Pollenkorn der Kiefernmistel.

1—6 einschl. nach Jost.

durch Verwachsung der breiten Karpellblattenden geschlossenen Spaltes bilden sich im August 7—9 Embryosackmutterzellen im plasmareichen Zellgewebe und von diesen meist nur 1—3 zu empfängnisfähigen Embryosäcken aus, indem sich die Mutterzelle querteilt und die untere Zelle zum Embryosack auswächst. Diese lassen sich Ende Oktober oder im folgenden Frühling (anfangs März) freipräparieren und in sich die Eizelle mit zwei Synergiden, drei Antipoden und in der Mitte zwei sich zur Vereinigung anschickende Polkerne erkennen. Aus der befruchteten Eizelle entsteht dann nach der Schilderung von Decaisne (Mém. sur le développement du pollen, de l'ovule et sur la structure des tiges de Gui 1840) und Hofmeister l. c. der Embryo. Demnach ist die weibliche Blüte stark reduziert, indem keine besonderen Ovula angelegt werden. Da sich sonst aus dem Ovulum

der Same bildet, können also auch keine Samen entstehen, sondern die (1—4) Embryosäcke mit je einem Embryo werden frei im unterständigen Fruchtknoten gebildet, der durch Verwachsung der zwei Karpellblätter als zentraler Körper der weiblichen Blüte zustande kommt (und früher als Ovulum betrachtet wurde). Diese Art der freien Embryosackbildung bei Loranthaceen hatte Treub (Observations sur les Loranthacées in Ann. du jard. bot. de Buitenzorg Bd. II, 1881, und Bd. III) schon früher entdeckt; seine Befunde bei V. articulatum stimmen bis auf die Embryonenzahl völlig mit den von Jost bei V. album gemachten überein. Es ist also eine Reihe gegeben von Loranthus sphaerocarpus mit einer die rudimentären, nackten Samenknospen tragenden Samenknospe. Er schließt hiermit an die Santalaceen an, während sich bei Lor. pentandrus Ovula nicht mehr ausbilden und die Embryosäcke in der Plazenta entstehen. Am meisten reduziert sind Viscum album und articulatum, wo auch eine Plazenta fehlt und die Embryosäcke im Gewebe der Achse entstehen, und zwar in der hypodermalen Zellschicht des Achsenendes der Blüte, wie Jost, dem wir folgen, exakt und klar nachgewiesen hat.

Der männliche Blütensproß sitzt wie der weibliche endständig zwischen den zwei Laubblättern. Dem männlichen Blütensproß fehlen aber in der Regel die zwei oberen Brakteen, welche der weibliche (ohne in ihren Achseln Blüten zu tragen) besitzt. Die männlichen Blüten tragen vier Perigonblätter, welche jene der weiblichen Blüte an Größe wesentlich übertreffen. Jost unterscheidet den unteren (im Querschnitt etwa sechseckigen Teil der männlichen Blüte als Perigonröhre, deren oberem Rande die vier Perigonblätter aufsitzen. Die zwei äußeren Perigonblätter haben etwa dreieckigen, die zwei inneren etwa trapezförmigen Querschnitt. Die Innenfläche dieser sich zur Blütezeit weit öffnenden Perigonblätter trägt mit Ausnahme eines grünen Randstreifens gegen 50 unregelmäßig verteilte,

---

Figuren-Erklärung zu Tafel V, »Blüte der Mistel«.

1. Vollentwickelte Narbe mit bereits langgestreckten, dünnwandigen Papillen, deren Membran verschleimt. Weiter abwärts sind sie noch kurz und dickwandig.

2. Spitze der weibl. Blüte der Kiefernmistel auf Larix leptolepis mit reifer Narbe und mit 2 Perigonblättchen, deren innere Zellen von Anfang an dünnwandig sind. Unterhalb aller dünnwandigen Zellen findet sich mit Jod rotwerdende Stärke, in tieferen Lagen nur blauwerdende Stärke und Chlorophyll. (Solche sich rötende Stärke fand Heinricher auch bei anderen Parasiten, z. B. Lathraea.)

3. Männl. Blüte. Die Perigonblättchen spreizen noch nicht, die Pollensäcke sind aber reif. Die Pollenkörner entfallen den hier zerschnittenen Säcken.

4. Zellhöcker im Grunde der männl. Blüte. Die Zellwände verflüssigen sich wie bei den Narbenpapillen und jenen an der Haftscheibe.

5. Weibl. Blütenstand der Kiefernmistel horizontal gelegt, wodurch der große Tropfen Narbensekretes (Nektar) herabhängt und so — ohne Retusche! — deutlich geworden ist.

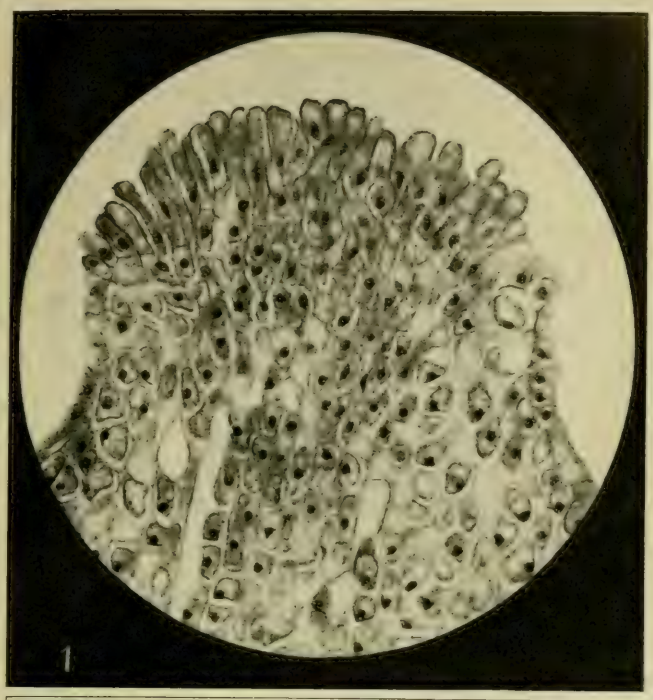
6. Vierzähliger männl. Blütenstand auf dreizähligem Blattquirl der Schwarzpappel aus Frankreich (einges. v. Oberstl. v. Tubeuf). Dreifach vergr. 22. III. 18. — 1 2 3 sind die 3 großen Vorblätter, a b c die 3 Seitenblüten, in deren Mitte sich die Gipfelblüte erhebt. Es ist also der Blattquirl und das untere Stockwerk des Blütenstandes dreizählig, die sonst beide zweizählig zu sein pflegen.

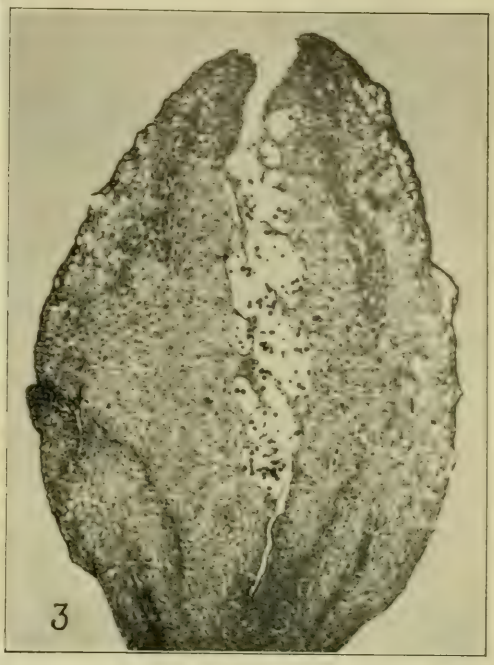
Rechts unten: Strichzeichnungen und zwar:

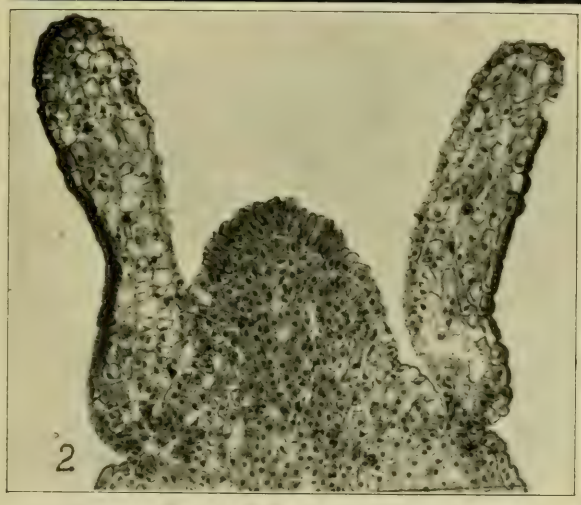
7. Eine männl. Blüte geschlossen von der Breitseite mit gefransten Brakteen und darüber die Perigonblättchen.

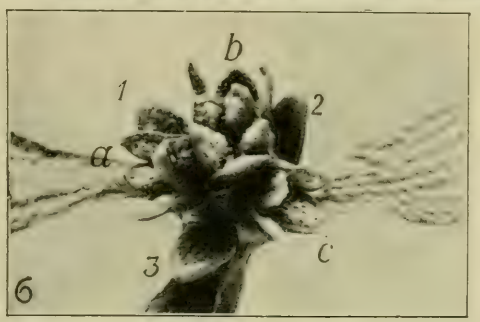
8. Dieselbe Blüte von oben betrachtet, also projiziert gesehen: Die Perigonblättchen bilden eine geschlossene Kuppel. Die Brakteen sind durch 3 Querlinien kenntlich gemacht. Ohne solche und mit den Brakteen alternierend sind die 2 Blattzipfel des Sprosses gezeichnet.

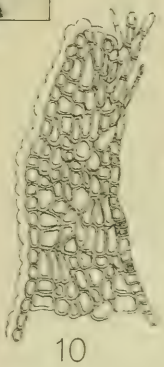
9 und 10 sind Brakteen mit behaartem Rande am Blütensproß.

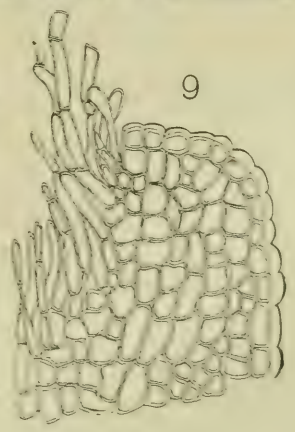












Blüte der Mistel.

zur Reife aufspringende Fächer, aus denen der Pollen herausquillt. Diese Schicht wird als die mit den Perigonblättern verwachsene Anthere betrachtet, die — statt wie sonst 2 oder 4 — zahlreiche Fächer bildet. Ein Staubfaden (Filament) ist nicht ausgebildet. Die Blütenmitte endet mit dem breiten, grünen, schüsselförmigen Achsenende, welches keine Andeutung zur Karpellblattbildung erkennen läßt, wohl aber kleine Zellhöcker trägt. Die Bildung der Anthere (Mikrosporangium) beginnt höckerförmig auf der Mitte der Perigonblätter, und zwar in der Periblemschicht und dehnt sich dann erst auf die Perigonröhre aus. In der hypodermalen Zellschicht dieser Anthere entstehen die Gruppen von Archesporzellen und bilden die späteren Pollenfächer, zerstreut in steril bleibenden Zellschichten. (Die Zellen sind vielfach mit Spiralleisten versehen.) Die äußere Lage der Archesporzellen werden Tapetenzellen; die inneren Pollenmutterzellen bilden die Pollenkörner (Mikrosporen).

Soweit reicht die Entwicklung im ersten Jahre, um in diesem Stadium zu überwintern. Im nächsten Frühjahre springen dann die Pollenfächer auf. Jost faßt seine Untersuchungsresultate zusammen: Viscum album hat sehr reduzierte Reproduktionsorgane: die Samenknospen sind zu einfachen Makrosporen (Embryosäcken) rückgebildet, die im Achsenende der Blüte entstehen; — die Antheren (Mikrosporangien) sitzen nicht mehr besonderen Staubblättern, sondern dem Perigon auf und ähneln in ihrer Struktur mehr denen mancher Gefäßkryptogamen[1]) als denen der meisten Angiospermen-Androeceen.

Während Eichler in seinen Blütendiagrammen darauf hinwies, daß die Pollensäcke bei Viscum nicht von den Blütenblättern gebildet, sondern die Staubgefäße mit den Blumenblättern frühzeitig verwachsen wären, hielten Hofmeister und nach ihm andere Botaniker an der Meinung fest, die Blumenblätter hätten die Funktion der Pollenbildung übernommen. Schumann[2]) stellt sich auf die Seite Eichlers und sucht dessen Ansicht zu stützen. Jost hat nun diese Annahme wohl endgültig widerlegt.

Daß die Pollenkörner gestachelte Oberfläche haben, ist schon bei der »Insektenblütigkeit« besprochen, ebenso daß sie in kleinen Häufchen zusammengeballt ausfallen können. Ihr Zellinhalt färbt sich mit Jod bräunlich und scheint Stärke nicht zu führen[3]). Die Pollenkörner haben in feuchtem Zustande eine kugelige Gestalt mit vorgebildeten Keimporen, aus deren einer in der Regel der Pollenschlauch austritt (s. Fig. 61, 7). Lindman fand in der Natur gekeimte Pollenkörner der Laubholzmistel in Schweden am 19. April, nachdem eine sehr warme und schöne Osterzeit (10. IV.) vorhergegangen war.

Die männliche Blüte der Mistel löst sich alsbald nach dem Verblühen ab. Wenn drei Blüten auf dem Blütenstand sitzen, hinterläßt die mittlere eine schmale linienförmige Narbe, die zwei seitlichen Blüten aber runde Narben. Erst einige Zeit nach dem Abfall der Blüten löst sich auch das kurze Internodium, auf dem die Blüten saßen, ab und hinterläßt zwischen den zwei Gabelsprossen eine nur

[1]) Isoëtes oder Marattia; vgl. hierzu Göbel, Beitr. z. vergl. Entw.-Gesch. d. Sporangien. I. Bot. Ztg. 1880, II. das. 1881, und Göbel, Organographie der Pflanzen, 2. Aufl., II. Archegoniaten (1915—1918).

[2]) V. Schumann, Beitr. zur vergleichenden Blütenmorphologie. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. 1887, S. 170.

[3]) Tischler, Pollenbiolog. Studien. Zeitschr. f. Botanik 1917.

schmale, strichförmige Narbe. Der Blütenabfall ist im Freien Ende April bis Anfang Mai vollendet, auch wenn die Blüte schon frühzeitig, im Winter und ersten Frühling stattfand. Die jungen Blättchen sehen zu dieser Zeit schon weit vor und die neuen Gabelsprossen sind schon unter den vorgestreckten Blättchen sichtbar.

Da nun in einer Mistelbeere ohne Ausbildung besonderer Ovula mehrere Embryosäcke gebildet werden, von denen sich eine Anzahl entwickelt und jeder einen Embryo trägt, so können aus einer Mistelbeere 1—4 Keimlinge hervorkommen. Man hat diese früher in ihrer Entstehung nicht aufgeklärte Erscheinung als Polyembryonie bezeichnet und später als einen besonderen Fall von unechter Polyembryonie angesehen, während bei echter Polyembryonie 1—2 Embryonen im selben Embryosack einer ausgebildeten Samenanlage (Ovulum) entstehen. (Einen Überblick über vielerlei Fälle von Polyembryonie hat Alfred Ernst in seinem Werke »Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich« 1918, S. 436 gegeben; vgl. auch seine frühere Abh. »Über die Art der Entstehung von Polyembryonie bei den Angiospermen« in Flora 1901, S. 62; er spricht dabei von der unvollkommenen Entwicklung der Ovula in der Plazenta, während nach Jost diese gar nicht angedeutet sind.)

Literatur zur Entwicklung der Blüte. M. Decaisne, Sur le pollen et l'ovule du gui, Ann. d. sc. nat. 2. sér., t. XIII, 1840. — Meyen, Noch einige Worte über Befruchtungsakt und Polyembryonie bei den höheren Pflanzen, Berlin 1840. — X. Schacht, Das Mikroskop 1855, Der Baum, Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse. — L. C. Treviranus, Über Bau u. Entwicklung der Eychen und Samen der Mistel. Abh. math.-phys. Cl. d. k. b. Ak. d. Wiss. VII., 1855. — H. Hofmeister, Neue Beitr. z. Kenntn. d. Embryobildung der Phanerogamen. Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. Bd. VI, 1859. — Van Tieghem, Anatomie d. fleurs et du fruits du gui. Ann. sc. nat. 5. sér., t. VII, 1869. — Treub, Observat. sur les Loranthacées. Ann. du jard. bot. de Buitenzorg. II u. III. — Jost, Zur Kenntnis d. Blüthenentw. d. Mistel. Bot. Ztg. 1888.

3. Protogynie, Blütezeit.

Die Blüten werden im Sommer angelegt und blühen im März des folgenden Frühlings auf, werden um diese Zeit von Fliegen bestäubt und reifen im Herbste bis Jahresende; die reifen Beeren werden im Januar-Februar gefressen und ihre Samen verbreitet. Im März-April keimen sie in der Natur. Es gehört sehr geringe Wärme zur Entfaltung der Blüten, so daß sie in milden Winterwochen (wie sie z. B. im Winter 1920/21 schon im Januar und Februar waren) erblühen können, ähnlich wie die Sahlweiden und Haselnußkätzchen. Sie blühen, wenn die Wirtspflanzen keinerlei Zeichen einer Lebenstätigkeit geben, sondern in voller Winterruhe noch verharren. Die weiblichen Blüten öffnen sich bei Viscum album wie auch bei Viscum cruciatum unter gleichen Verhältnissen früher wie die männlichen Blüten; ihre Narbe sezerniert schon, wenn die männlichen Blüten noch geschlossen sind. Die Sekretion kann wochenlang dauern. Ich beobachtete dies sowohl im Glashaus als auch im Freien. Dasselbe beobachtete De Wewer in Holland, während Plateau behauptete, daß die männlichen um 14 Tage früher wie die weiblichen blühten. Vielleicht beobachtete er sie nicht am gleichen Standorte.

Demnach wäre die Mistel als protogyn zu bezeichnen, wenn dieser terminus nicht auf Zwitterblüten beschränkt wäre, um diese Einrichtung als Maßnahme gegen Selbstbestäubung zu charakterisieren.

Ich beobachtete auch, daß die Kiefernmistel auf der sehr früh im Glashause ergrünenden Larix leptolepis zugleich mit jener auf der noch lange ruhenden Pinus silvestris blühte.

Strasburger bemerkte in Bonn, daß die Mistel auf den frühaustreibenden Wirten früher mit ihrer Vegetationstätigkeit beginne, wie auf spät ausschlagenden. Das konnte ich aber nicht bestätigen, wie schon aus dem Vorstehenden ersichtlich ist. Auch Heinricher (1912) meinte, daß das Insafttreten der Wirtsbäume mit der Keimung der Mistel parallel gehe oder doch derselben in kurzer Zeit folge. Ich fand aber am 13. II. 18 die Weißtannenmistel in Bernau in Blüte, die männlichen Blüten waren erst spaltenweit geöffnet, die weiblichen hatten schon Nektarausscheidung der Narbe. Die Tannen sind noch monatelang in Ruhe.

4. Bau und Stellung der Blüten. Diagramme, Abweichungen (Teratologie).

Hierzu Tafel VI und VII und Fig. 62.

Das Blütenköpfchen ist ein kurzer, verbreiterter Sproß, welcher aus einem oder mehreren (2—3) Gliedern (Internodien) bestehen kann und demnach von Lindman als Ähre bezeichnet wird. Die gipfelständigen Blütenköpfchen haben in der Regel eine endständige Blüte und zwei tieferstehende gegenständige Seitenblüten, sie bestehen also aus zwei Internodien. Es kann aber ein weiteres Internodium mit zwei gegenständigen Seitenblüten vorhanden sein. Das unterste Blütenpaar steht 90^0 gedreht gegen die Ebene des Laubblattpaares. Der diese Blüten tragende Sproß ist in der Achse der Blüten verbreitert, und es steht die Reihe der drei Blüten (Terminalblüte und zwei Seitenblüten) genau quer zur Ebene des alten Laubblattpaares und demnach parallel der Fläche seiner Blätter.

Diagramme.

Das Lesen und das Entwerfen der Diagramme ist eine eigene Kunst der Botaniker, besonders der Systematiker, wie das Lesen und Entwerfen von Karten, insbesondere von Gebirgskarten mit Schraffuren oder mit Horizontalkurven bei den Geographen. In beiden Fällen handelt es sich um die Projektion von Körperansichten in eine Horizontalebene. Während der Geograph die gleichhohen Punkte durch Kurven (Horizontalkurven) verbindet, vereinigt der Botaniker die Projektionen der an einer Achse erwachsenen Laubblätter und der von Blättern abzuleitenden Blütenorgane (der Karpelle, Staubfäden, Blüten-, Kelchblätter und der schuppenförmigen Hoch- und Deckblättchen) in konzentrische Kreise. Das Diagramm gibt also nur Aufschluß über das Vorhandensein oder Fehlen, die Zahl und die Stellung der einzelnen Organe, nicht aber über ihre Form. In dem systematischen Teil der botan. Lehrbücher, insbesondere der älteren, spielen die Diagramme eine hervorragende Rolle, weil sie ein mathematisches Schema von den Blütenverhältnissen in einfacher zeichnerischer Darstellung geben, aus dem die für die Verwandtschaftsverhältnisse der Pflanzen wichtigen Blütencharaktere ersichtlich sind. Ja, es gibt ein berühmt gewordenes Buch, Eichler: »Die Blütendiagramme«, welches sich ausschließlich dieses Darstellungsmittels bedient. Wir brauchen das Diagramm der Mistel nicht zu systematischen Zwecken, weil wir ja die Mistel, welche, von der Natur von allen Verwandten isoliert, weit nach Norden vorgeschoben und berufen, in jeder Beziehung eine Sonderstellung unter ihren nächst verwandten Loranthaceen einzunehmen, zu unserer Betrachtung frei herausgegriffen haben.

Die Diagramme dienen aber auch dazu, Abweichungen von den normalen Verhältnissen darzustellen und sind hierzu vorzüglich geeignet und vielfach ver-

wendet worden. Auch bei den Abnormitäten der Mistelblüten ist das geschehen, indem das Diagramm einer normalen Blüte neben das der abnormen gesetzt wurde. Vor allem haben Diagramme der Mistelblüte in folgenden Werken Verwendung gefunden:

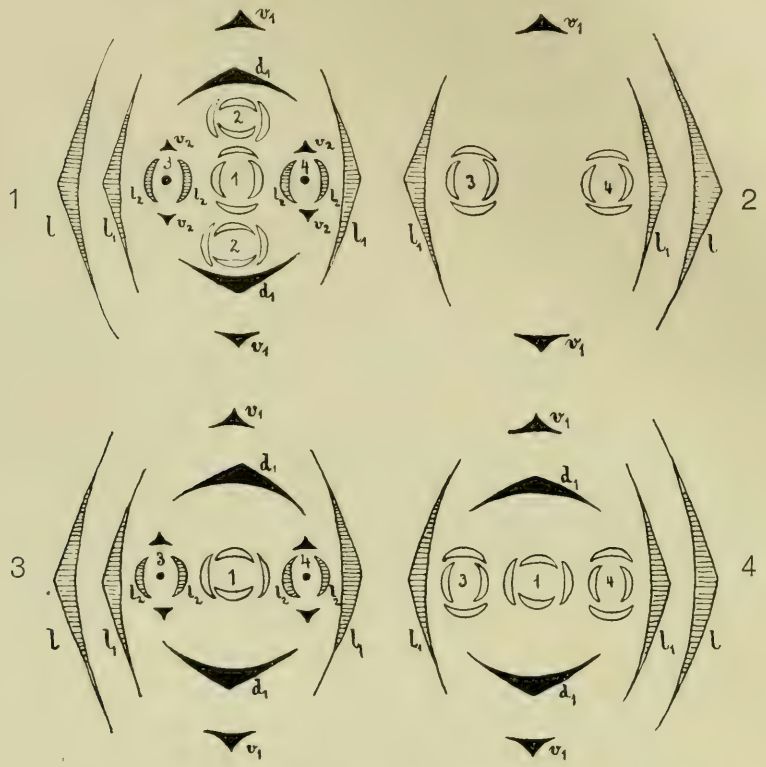


Fig. 62. Misteldiagramme nach Löw.

1 und 2: Diagramm einer Bildungsabweichung der Kiefernmistel, die in ungleicher Ausbildung zweier derselben Achse aufsitzender, blühbarer Gabelzweige besteht. Links (1) der normale, rechts (2) der abnorme Sproß. l, l_1, l_2 Laubblätter der 3 aufeinanderfolgenden Sproßgenerationen. v_1, v_2 die zugehörigen Vorblätter, d_1 die Deckblätter der Seitenblüten. 1 Gipfelblüte, 2, 2 die Seitenblüten, 3 und 4 links als Erneuerungssprosse (Gabelsprosse), rechts als Blüten ausgebildet. v_2 sind also die grundständigen, transversalen Laubsproßvorblätter, v_1 die grundständigen, transversalen Blütensproßvorblätter (Hochblätter), l, l_1, l_2 sind die median gestellten Laubblätter, welche mit den Vorblättern v_1 und v_2 alternieren. l ist das vorvorjährige, l_1 das vorjährige, l_2 das sich eben streckende diesjährige Laubblattpaar.

3 und 4: Diagramm eines ähnlichen Falles. Links (3) sind 3 und 4 als Erneuerungsknospen (Gabelsprosse), rechts (4) als Blüten ausgebildet; die Seitenblüten (2, 2) der Figur 1 links fehlen.

Literatur. Wigand, Der Baum 1854, mit 3 Diagr. — Schacht, Der Baum 1860, mit 1 Diagr. — Wydler, Loranthaceae. Viscum album. Flora 1860, 18. Jahrg., S. 443. — Eichler, Blütendiagramme. I. Tl. 1875, mit 2 Diagr. — Selmar Schönland, Contributions to the Morphology of the Mistletoe. Annales of Bot. 1888, Vol. II, S. 283, mit 1 Diagr.-Tafel. — E. Löw, Über die Metamorphose vegetativer Sproßanlagen in Blüten bei V. album. Bot. Ztg., 48. Jahrg., 1890, S. 565, mit 2 Diagr.

Das Diagramm eines normalen männlich blühenden Mistelsprosses ist am vollkommensten von Löw dargestellt (s. Fig. 62). Das vorvorjährige Laub-

blatt l (was 1, 2 oder selbst 3 Jahre alt werden kann) trägt in seiner Achsel einen Sproß und dieser an seinem Gipfel, also eine Etage höher wie l sitzend, seine 2 vorjährigen grünen Laubblätter l_1. In der Achsel von jedem dieser 2 Laubblätter entwickelt sich ein Gabelsproß (3 und 4), der seine 2 Laubblätter (l_2) eben erst hervorsehen läßt und dann durch seine Streckung emporhebt, während die 2 Vorblätter (v_2) an seiner Basis stehen bleiben. Diese 2 schuppenförmigen Vorblättchen (v_2) stehen gekreuzt zu den Laubblättern (l_1) und zu jenen (l_2) des eigenen Sprosses, so daß die Blattorgane l, l_1, l_2 usw. und v, v_1, v_2 usw. regelmäßig die gekreuzte Stellung fortführen und also die Laubblätter l, l_1, l_2 usw. normalerweise in der gleichen Stellung sind. Der Sproß selbst endet mit einer gipfelständigen, normal dreiblütigen Infloreszenz. Diese besteht aus einem gestauchten Sproß mit einer Gipfelblüte und 2 tiefer stehenden Seitenblüten. Dieses Köpfchen hat 2 Vorblätter v_1 und 2 Deckblätter d_1 Bei der weiblichen Blüte sind noch 2 (sterile) Deckblätter (Hochblätter für die Mittelblüte) vorhanden.

In den Achseln der schuppenförmigen Vorblättchen v_1 und v_2 können sich sog akzessorische Sprosse, und zwar beliebig Laubsprosse oder Blütensprosse entwickeln. Löw nennt sie überzählige Sprosse; die hierbei auftretenden Vorblätter können in ihren Achseln abermals solche Sprosse tragen. Auf diese Weise kann eine Fülle von Sprossen oder von Blüten und demnach Beeren am Gipfel der Sproßglieder auftreten.

Löw beobachtete nun an 2 Gabelsprossen eines solchen akzessorischen oder überzähligen Sprosses einer männlichen Kiefernmistel, daß der eine normal war (Diagr. 1), der andere abnorm (Diagr. 2). Der abnorme war nur 3 mm lang mit 2 stark reduzierten, fast hochblattartig erscheinenden Laubblättern von nur 4 mm Länge. Es fehlten die Knospen für die Gabelsprosse 3, 4 (Erneuerungsknospen), an deren Stelle nur zwei Blüten in der Achsel der verkümmerten Laubblätter traten; es fehlte also auch die Gipfelblüte (1) (Terminalblüte); ferner fehlten die zu den beiden Seitenblüten gehörenden Hochblätter (d_1), welche durch die stark verkürzten Laubblätter vertreten wurden. Die 2 äußeren Perigonblättchen der 2 Blüten des abnormen Sprosses stehen transversal zu den Laubblättern, so wie am normalen Sproß an der Gipfelblüte. Löw deutet so, daß bei dem abnormen Sproß nur die 2 Seitenblüten (2) entwickelt wurden und daß an Stelle des terminalen Blütenköpfchens die Vor- und Laubblattanlagen der Erneuerungsknospen sich als Perigonblätter entwickelten. Diese Abnormität hat Löw nur einmal beobachtet; öfters aber einen andern Fall, der an Gabelsproßpaaren, nicht wie im vorigen Fall an überzähligen Vorblattsproßpaaren, auftrat. Der eine Gabelsproß war normal bis auf die fehlenden Seitenblüten 2; er hatte nur die Mittelblüte 1 ausgebildet. Beim anderen Gabelsproß fehlten die 2 Laubblattsproßanlagen und an ihre Stelle waren 2 Seitenblüten getreten; die an ihrer normalen Stelle aber fehlenden Seitenblüten sind gar nicht entwickelt, ebenso wie im Diagramm Fig. 1 rechts. Löw schließt dies wieder aus der Stellung der Perigonblätter. Er betrachtet solche Fälle als vorschreitende Metamorphose von vegetativen Sproßanlagen zu Blüten und mißt ihnen eine prinzipielle Bedeutung bei.

Sehr häufig sind die Fälle, daß einzelne Organe fehlen, die sonst vorhanden sind. Es können Blattorgane, Blüten und Sprosse fehlen; hierdurch werden die ausgebildeten Organe in ihrer Stellung verschoben und es wird vielfach die Symmetrie aufgehoben. Das ergibt sich besonders aus den sehr eingehenden, mor-

phologischen Analysen verschiedener Abnormitäten im Aufbau des Sproßsystems und der Infloreszenzen durch Schönland und seine instruktiven Diagramme (Tafel VI).

Sehr häufig ist die Bildung von dreigliedrigen, seltener die von viergliedrigen Quirlen an Stelle der normal nur zweigliedrigen; sie haben 3 (4) Tragblätter und in deren Achsel je 1 Quirlsproß. Eines der 3 Blätter ist immer gegen die Mutter-Sproßachse (Fig. 4, Tafel VI) gewendet, während das bei den viergliedrigen Quirlen nicht der Fall ist, hier stehen die Blätter gekreuzt (Fig. 5, II u. 6). Bei dreigliedrigen Quirlen ist auch meist die Infloreszenz dreizählig. Auch die Schuppenblätter werden entsprechend vermehrt, wenn auch nicht immer in der vollen Zahl. Oftmals werden nur Schuppenblätter an Stelle der Laubblätter gebildet, wenigstens an Infloreszenzen akzessorischer Sprosse (Fig. 8, I Schönland u. Fig. 7).

Die dreizähligen Blattquirle sind manchmal nicht echt, da sie nur durch Blattspaltung eines Blattes entstanden sind. Schönland zeigt einen solchen Fall im Diagramm. Die 2 Halbblätter sind auf die Seite (im Diagramm nach rechts und links) gerückt, der Blattachselsproß ist aber an seiner Stelle geblieben und sitzt nun zwischen den zwei Halbblättern (Fig. 3).

Ebenso sind die vielzähligen Perigone wohl vielfach durch Spaltungen von Perianthblättern entstanden, so berichtet Eichler von 5—6gliedrigen männlichen Blüten, Schönland von 5- und 10gliedrigen, und offenbar sind die Vermehrungen der Perianthblätter auch bei den weiblichen Blüten so zu erklären.

Es kommen aber auch Verwachsungen von Sprossen und dadurch Vermehrungen der Blätter im »Scheinquirl« zustande.

Der Endblüte der männlichen Infloreszenz gehen meist nicht die 2 Schuppenblätter (Deckblätter) voran wie bei der weiblichen (Fig. 1 *s'*), wie Eichler angibt; aber nach Hofmeister können sie vorkommen; doch haben sie nach Schönland nicht den gleichen Bau wie bei diesen; er sagt: »Das oberste Paar von Blättern, welches der Terminalblüte (*s*) vorangeht, ist daher in diesem Falle nicht äquivalent dem obersten sterilen Blattpaar bei der weiblichen Infloreszenz (Fig. 1 *s'*). Wenn sowohl die seitlichen Blüten als ihre Brakteen unterdrückt sind (Fig. 8, II), ist die entstehende Infloreszenz genau so wie die normale männliche Blüte und

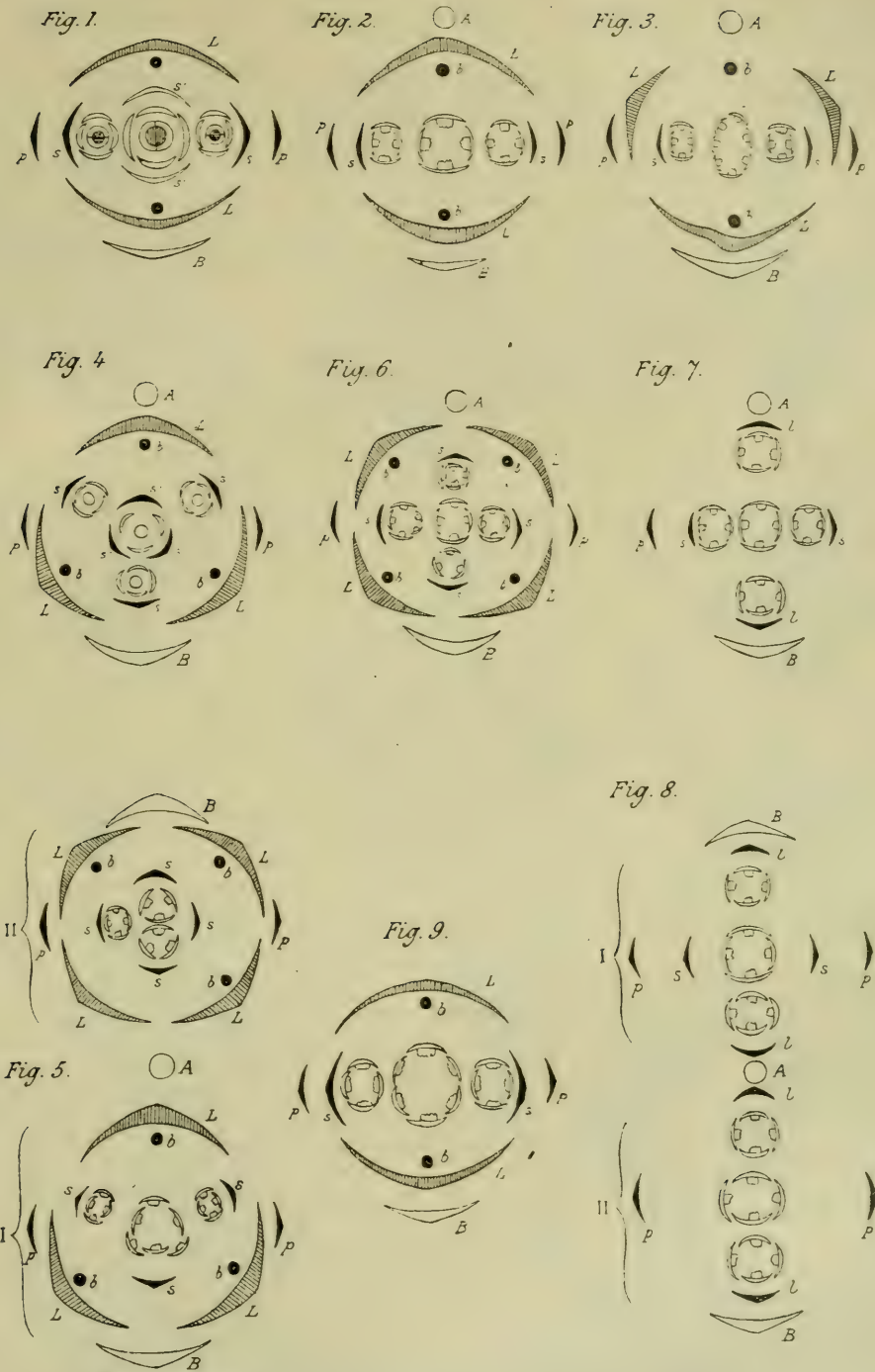
---

Figuren-Erklärung zu Tafel VI.

Fig. 1. Normaler weibl. Sproß (nach Eichler).
» 2. Normaler männl. Sproß. (Fig. 2 — 8 einschl. nach Schönland).
» 3. Männl. Sproß, bei dem sich das hintere Blatt in zwei Hälften geteilt hat, das vordere beginnt sich zu teilen. Die Mittelblüte ist durch Teilung der Perigonblätter siebenzählig.
» 4. Dreizählige weibliche Blüte.
» 5. I. Dreizählige männl. Blüte, eine Seitenblüte ist nicht entwickelt; II. Vierzählige männl. Blüte, eine Seitenblüte und die Mittelblüte sind nicht entwickelt. Die 2 medianen Seitenblüten sind dreizählig und nehmen den Platz der gipfelständigen Mittelblüte ein.
» 6. Vierzähliger männl. Sproß; eine Seitenblüte ist dreizählig, eine andere fünfzählig.
» 7. Männlicher Sproß mit 5 Blüten von einer Hauptknospe. Im Platze der 2 Laubblätter sind Schuppenblätter entwickelt, welche also Blüten in ihren Achseln tragen. (Von einem kurzen akzessor. Sproß.)
» 8. I. Ein ähnlicher Fall wie in Fig 7, nur sind die 2 Seitenblüten unterdrückt. II. In einem anderen, ähnlichen Falle ist die Reduktion durch Unterdrückung des obersten Paares der Schuppenblätter eingetreten. Die Blüten stehen median (bei normalen aber quer).
» 9. Männl. Sproß mit sechszähliger Endblüte (nach Eichler).

Zeichen: *A* Mutterachse; *B* Braktee; *p* Vorblatt; *L* Laubblatt; *b* Achselknospe; *l* Schuppenblatt, korrespondierend mit *L*; *s* und *s'* Schuppenblätter in der Infloreszenz.

Tafel VI.



Misteldiagramme von S. Schönland. Ann. of Bot. 1888, Bd. II.

Figuren-Erklärung

1. Kiefernmistel auf Larix leptolepis im Glashause 9. II. 16. 5fache Gr. Männl. Blüte vor der Belaubung, ganz offen, voll von Pollen. Zum Beschauer sieht eine Seitenblüte des 3blütigen Blütenköpfchens (1 Gipfelbl. und 2 Seitenbl.); nach rechts und links ein Blatt, fast horizontal oder säbelig aufgekrümmt.
2. Männl. Blüte der Apfelbaummistel von Bernau 6. VI. 18. $3\frac{1}{2}$fach vergr.; die Öffnungen der Antherenkammer auf dem hinteren Perigonblatt zeigend. Das vordere Perigonblatt ist vor der Aufnahme weggenommen worden. In den Achseln der beiden Blätter schiebt je 1 Blattpaar des neuen Blattachselsprosses hervor. Die 2 Blätter liegen dicht aufeinander, schräg aufwärts.
3. und 4. 2 abnorme Blütenstände mit gestrecktem Internodium. 3. Weibliche Apfelbaummistel v. Bernau, April. Die beiden Tragblätter sind schräg abwärts gedrückt, in ihren Achseln sind 2 Blütenköpfchen entstanden, rechts erscheint nach vorne das Blattpaar eines neuen Sprosses. $2\frac{1}{2}$fach vergr. 4. In den Achseln der horizontal oder schwach aufwärts gerichteteten Blätter haben sich die Blattpaare des kommenden Achselsprosses vorgeschoben. Das Blütensproßinternodium hat sich gestreckt wie in Fig. 3.

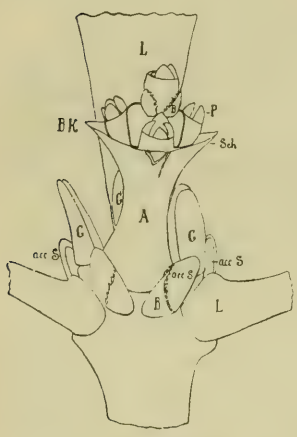


Fig. 63. Detailzeichnung zu Fig. 8 in Tafel VII.

L Laubblatt des dreizähligen Blattqirles,
G Gabelsproß in der Achsel von *L*.
B Braktee vor und hinter *G* des Bildes.
acc. S akzessorischer Sproß.
A Achse des Mittelsprosses (Endsprosses).
Sch Schuppenförmige Blattzipfel.
P Perigonblättchen (in der Zahl 4) der Blüten.
BK Blütenknospen.

5. Dreizähliges Blütenköpfchen der Mistel von der Fichte (aus Beilngries) infiziert auf die gemeine Kiefer. Weibl. Blüte. 3fach vergr. 6. III. 1917. Alte und neue Blätter stehen jetzt genau rechtwinkelig vom Sproß ab. Das innere Blatt des neuen Blattpaares ist kleiner wie das äußere.
6. Normaler weibl. Blütensproß mit 1 endständigen und 2 Seitenblüten. Die Blattpaare des Blattachselsprosses schieben vor und beginnen die alten Blätter etwas zur Seite zu drücken.
7. Normaler Sproß. Rechts und links ein Tragblatt mit Taschenhöcker nach innen. In den Blattachseln erscheint das Blattpaar des kommenden Achselsprosses. In den Achseln der 2, vorne gut sichtbaren, kleinen Brakteen erscheint auch je 1 Blattpaar eines akzessor. Sprosses (nach rückwärts ebenso). Wenn also der dreizählige Blütensproß in der Mitte abfällt, dann haben sich 2 Gabelsprossen und 4 kleinere akzessor. Sprossen entwickelt.
8. Weiblicher Mistelsproß mit dreizähligem Blattquirle (6fach vergrößert). In der Achsel von jedem der 3 Blätter *(L)* schiebt sich ein Sproß hervor, von dem das aufeinander gepreßte große Blattpaar *(G)* sichtbar ist. An beiden Flanken dieses Blattpaares ist ein kleiner Kegel in der Achsel einer gefransten Schuppe (Braktee = *B*) zu sehen. Dieser Kegel wird von einem nah zusammengepreßten Blattpaar gebildet, welches am Ende eines sich erst streckenden akzessorischen Sprosses *(acc. S)* sitzt. Es werden also im Laufe des Sommers 3 Blattachselsprosse und 6 akzessorische Sprosse oberhalb des dreizähligen Blattquirles zu sehen sein. In der Mitte dieses Kreises von 9 Blattsprossen erhebt sich der blütentragende Mittelsproß *(A)* als Endsproß in der Verlängerung der Sproßachse. Dieser Mittelsproß hat sich mehr gestreckt als dies sonst der Fall ist. Er ist gekrönt von einer Gipfelblüte *(BK)* und 3 unterhalb derselben sitzenden Quirlblüten *(BK)*. Jede Blüte hat 4 Perigonblättchen *(P)*. Das Internodium des Blütensprosses endet mit 3 Blattzipfeln (Hochblättchen *Sch*) in deren Achsel der ganze Blütenstand wie in einem Kelche sitzt. Die Mittelblüte ist an ihrer Basis von 3 gefransten Schuppenblättchen (Brakteen *B*) umhüllt. Die Brakteen haben einen rot geränderten und weiß gefransten Rand. Auch die erwähnten Blattzipfel haben einen weiß, aber nur sehr kurz gefransten Rand, entbehren aber des roten Streifens. Die Brakteen können auch zahlreicher sein und bilden oft einen niederen Kranz um die Sproßbasis. Der 3 Blätter an der Spitze tragende lange Sproß ist, besonders deutlich im unteren Teile, dreikantig. Normale Gabelsprosse mit nur 2 Blättern erscheinen zweikantig und dadurch also abgeflacht und häufig gedreht, während die akzessorischen Sprosse stielrund sind,
9. Apfelmistel von Bernau, 1918. 3fach vergr. 6. IV. Der Mittelsproß ist kein Blütensproß, sondern vegetativ entwickelt, seine Blätter stehen mit den vorjährigen Blättern gekreuzt. In der Achsel der unteren Blätter schieben ein Achselsproßpaar und 2 akzessor. Sproßpaare vor; in der Achsel der oberen Blätter schieben auch Blattachselsprosse vor, in der Mitte ein Blütensproß. Der blattragende Mittelsproß mit verhältnismäßig kleinerem Blattpaar ist im Vorjahre gebildet worden, analog den Blütensprossen Fig. 3, 4 und 8.

1
2
3
4
5
6
7
8
9

unterscheidet sich nur durch die entsprechende Stellung zur Mutterachse und zu den Brakteen des Sprosses. In der weiblichen Blüte besteht das Perianth gewöhnlich aus 2 dimeren, alternierenden Quirlen von Schuppenblättern, welche mehr oder weniger an der Basis zusammenhängen (Fig. 1); die 2 Karpelle, welche das Ovarium bilden, setzen die regelmäßige Alternierung fort. Schönland fand keine Abnormität in den Seitenblüten, dagegen sah er in den Terminalblüten der dreiblättrigen Sprosse nur einen Quirl von Perianthblättern, alternierend mit den 3 Schuppenblättern, die den Blüten vorausgehen (Fig. 4). Im übrigen sei auf das Original verwiesen.

Die Abweichungen vom Typus der männlichen Blüte sind nicht seltener wie jene bei den weiblichen.

So fand ich z. B. eine Gipfelblüte mit 5 Perigonlappen, von den 2 seitlichen Blüten hatte die eine 4, die andere 5 Lappen.

Bei einem anderen Blütenstand hatte die Mittelblüte 8 Lappen, die eine seitliche 3, die andere war ganz verwachsen und trug Pollensäcke nach 3 Seiten. Oder ich fand eine Gipfelblüte mit 4 Lappen und einer zentralen Säule, die ringsum Pollenkammern trug. Jedenfalls ist die Variation bei solchen Verwachsungen sehr groß.

An Stelle der Diagramme oder zu ihrer Ergänzung sind körperliche Darstellungen durch Zeichnung oder Photographie sehr lehrreich und anschaulich. Diese Darstellungsmethode habe ich daher auf Tafel VII zur Anwendung gebracht und in den Figurenerklärungen weitere Fälle erläutert.

B. Fruchten und Früchte.

1. Form und Größe der Beeren und Samen, Zahl der Embryonen der drei Mistelrassen.

Hierzu Fig. 64.

Wiesbauer, der nach morphologischen Unterschieden der Beeren, Samen, Embryonenzahl und -Länge sowie der Blätter bei der Laubholz-, Tannen- und Kiefernmistel suchte, gibt auf Grund der beistehenden Tabelle an, daß die Beere

Größe der Mistelbeeren nach Wiesbaur.

Zahl	Holzart	Querdurchm.		Längsdurchm.	Fälle
von 30	Apfelbaum	„	>	„	**15 mal**
30	„	„	=	„	11 „
30	„	„	<	„	4 „ [1]
10	Div. Laubhölzer [2]	„	>	„	2
10	„	„	=	„	6
10	„	„	<	„	2
22	Pin. nigra	„	=	„	5
22	„	„	<	„	**17**
7	„	„	=	„	5
7	„	„	<	„	1
7	„	„	>	„	1 [3]
31	Abies alba [4]	„	=	„	4
31	„ „	„	<	„	**27**

[1]) Sie hätten verkrüppelte Samen. — [2]) Vom Prater in Wien, abgefallene Beeren. — [3]) Diese hatte 2 Keimlinge. — [4]) Die Tannenmistelbeeren sind etwas größer wie jene der Kiefer.

der Laubholzmistel am öftesten breiter wie lang ist, während die Tannen- und Kiefernmistel Beeren haben, die zumeist länger wie breit sind. An einzelnen Beeren läßt sich aber die Zugehörigkeit derselben zu einer der drei Rassen nicht feststellen.

Unterschied zwischen Kiefern-, Tannen- und Laubholzmistel.

(Untersuchung von Elisabeth v. Tubeuf, vom 11. Dezember 1916.)

Um den Unterschied der Früchte (= Beeren), Samen und Keimlinge festzustellen, wurden verschiedene Versuche gemacht:

1. Die Beeren wurden nach ihrer Form und Größe untersucht und gemessen. Nach der äußeren Gestalt ist es nicht möglich, die drei Mistelrassen auseinanderzuhalten, da sich die Beeren alle gleich oder ähnlich sind. Der einzige Unterschied liegt in der Farbe. Die Beeren der Laubholzmistel sind glasig-weiß, die der Nadelholzmistel milchig-weiß.

2. Die Samen der drei Mistelrassen dagegen lassen sehr deutliche Unterschiede erkennen. Schon beim Herausdrücken derselben aus den Beerenschalen bemerkt man, daß die Samen der Laubholzmistel (in diesem Falle Apfelmistel) viel klebriger sind und der Same mit der Schleimhülle infolgedessen mit der Beerenschale verklebt ist. Die Samen der Nadelholzmisteln (Kiefern- und Tannenmistel) lösen sich glatt von der Beerenschale ab ohne das schleimige Fadenziehen, wie es die Laubholzmistel zeigt.

Nachdem die Samen der drei Mistelrassen aus ihren Beerenschalen herausgedrückt waren, wurde der Schleim mit einem Skalpell entfernt und die Samen wurden mit einem Tuch abgerieben. Die Samen wurden in Reihen auf einen Karton mit Leim aufgeklebt und photographiert. Es ergaben sich in der Form der Samen deutliche Unterschiede.

a) Die Kiefernmistelsamen sind alle länger als breit, sie haben gewölbte Seiten; Vorder- und Rückseitenflächen sind hoch gewölbt. Das Endokarp bildet weiße Zeichnungen auf dem Samen, es umgibt wohl den ganzen Samen, ist jedoch an manchen Stellen so dünn, daß es unsichtbar ist, an anderen Teilen wiederum so dick, daß es in Strängen auf dem grünen Samen liegt. Dann ist dieser infolgedessen wie mit einem weißen Netzwerk bedeckt. Auch der Querschnitt durch den Samen läßt dies erkennen; an einigen Partien liegt das Endokarp, welches sich mit Phlorogluzin und Salzsäure rot färbt und demnach verholzte Zellen enthält, mehrere Zellagen dick, in Form von Leisten auf der Samenepidermis, an andern Teilen ist es nur ein dünnes Häutchen.

b) Die Samen der Tannenmistel sind von schwach klebrigem Schleim umgeben, der den grünen Samen durchscheinen läßt; der Schleim löst sich von ganz reifen Samen, wenn die Beerenschale aufgeplatzt ist und Feuchtigkeit eindringen konnte, fast vollständig ab. Ist der Same selbst auch feucht, so verschwindet die Zeichnung des Endokarps, welches in gleicher Weise ausgeprägt ist, wie es bei den Samen der Kiefernmistel beschrieben wurde; bei Trockenheit kommt die Zeichnung wieder zum Vorschein. So ist es erklärlich, daß nur bei der Tannenmistel der grüne Same rein grün durch die Schleimhülle durchscheint. Nach Entfernung des Schleimes wurden auch hiervon Samen aufgeklebt und gemessen. Die Samen sind alle länger als breit, die Seiten sind flach und scharfkantig, die Vorder- und Rückseite flach, so daß der ganze Same wie gepreßt erscheint.

c) Die Samen der Laubholzmistel unterscheiden sich von denen der Nadelholzmisteln stark. Sie haben eine breite, herzförmige Gestalt und sind im oberen Teile breiter wie an der Basis. Das Endokarp umgibt den Samen in gleichmäßig

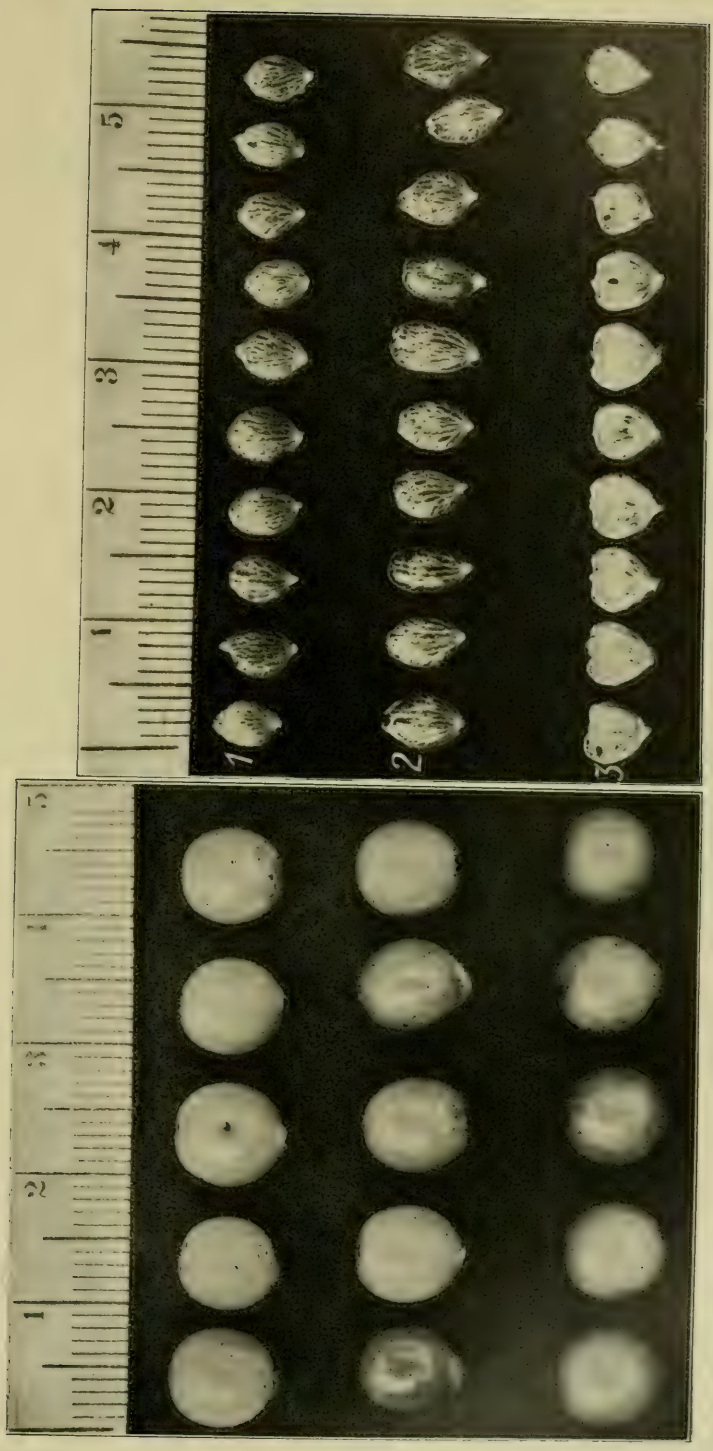


Fig. 64. Beeren und Samen der Mistel in gleicher (schwacher) Vergrößerung (diese kann am Maßstabe beurteilt werden). 1. Beeren und Samen der Kiefernmistel, 2. der Tannenmistel, 3. der Apfelmistel.

dicker Schicht, so daß der Same einen silbrigweißen glänzenden Überzug hat und infolgedessen durch den Schleim nicht zu sehen ist. Es ist nicht so leicht, die Schleimhülle vollkommen vom Samen zu entfernen wie bei den Nadelholzmistelsamen. Nachdem dies aber geschehen war, wurden 20 Samen gemessen.

Kiefernmistel			Tannenmistel			Laubholz- (Apfel-) Mistel [1]					
Nr.	Der Samen		Nr.	Der Samen		Nr.	Der Samen		Nr.	Der Samen	
	Breite	Länge		Breite	Länge		Breite	Länge		Breite	Länge
	mm	mm		mm	mm		mm	mm		mm	mm
1	4	5,50	1	5	6,50	1	5	5,00	11	3,50	5,50
2	4	6,00	2	4,50	6,25	2	5	5,15	12	3,50	5,00
3	4	5,00	3	4	7,00	3	5	5,50	13	3,75	5,00
4	4	6,00	4	4,25	6,00	4	5	6,00	14	4	5,50
5	4,75	6,00	5	4,15	6,00	5	4,75	5,00	15	4	4,50
6	4	6,00	6	4	7,15	6	5,50	5,75	16	4	5,00
7	4	5,00	7	3,50	6,50	7	5	5,75	17	3,75	5,50
8	3,50	5,00	8	4	6,00	8	5	4,75	18	4	5,00
9	3,50	5,00	9	4	6,00	9	4	5,50	19	4	5,00
10	4	5,15	10	4,50	6,75	10	4	5,00	20	4	4,75
Durchschnittliche Breite: 3,98 mm			Durchschnittliche Breite: 4,20 mm			Durchschnittliche Breite: 4,30 mm					
Durchschnittliche Länge: 5,47 mm			Durchschnittliche Länge 6,42 mm			Durchschnittliche Länge: 5,20 mm					

3. Die Samen der drei Mistelarten wurden der Länge nach halbiert, um die Zahl und die Lage der Keimlinge festzustellen. Zu diesem Versuche wurden die gleichen Samen, welche photographiert worden waren (Fig. 64), hergenommen. Es hatten der Reihe nach:

Kiefernmistel		Tannenmistel		Apfelmistel			
Nr.	Keimlinge	Nr.	Keimlinge	Nr.	Keimlinge	Nr.	Keimlinge
1	1	1	1	1	2	11	2
2	2	2	1	2	2	12	2
3	2	3	1	3	2	13	2
4	1	4	1	4	3	14	2
5	2	5	1	5	3	15	2
6	2	6	2	6	2	16	2
7	1	7	1	7	2	17	2
8	1	8	1	8	2	18	1
9	1	9	1	9	2	19	2
10	1	10	2	10	2	20	2
		No. 4. Der Keimling liegt schief im Samen, seine Spitze stößt an der Seite der Samenwand an.		No. 18 hatte 1 entwickelten und 1 unentwickelten Keimling im Samen.			
Sa. 6 S. m. 1 K. 4 „ „ 2 „		Sa. 8 S. m. 1 K. 2 „ „ 2 „		Sa. 1 S. m. 1 K. 17 „ „ 2 „ 2 „ „ 3 „			

[1] Die Samen sind verschieden groß und um eine Durchschnittszahl finden zu können, mußte eine größere Anzahl gemessen werden.

Nach Guérin (3) und nach Kronfeld (1 u. 2) keimten Mistelsamen von:

	1. Ahorn	2. Pappel	3. Apfelbaum
mit 1 Keiml.	11 = 25%	25%	31%
» 2 »	30 = 68%	42%	63%
» 3 »	3 = 7%	3%	6%

Heinricher erhielt unter 242 gekeimten Samen der Tannenmistel: 33 mit 2 Keimlingen, also über 13,6% und unter 631 gekeimten Samen der Kiefernmistel 108 mit 2 Keimlingen, also über 17%.

Hieraus geht hervor, daß die Samen 1—4 Embryonen enthalten, und zwar ist 1 Embryo die Regel bei den Tannen- und Kiefernmisteln. Es ist das einer der Gründe, weshalb Wiesbauer und Keller diese beiden letzteren als Nadelholzmistel der Laubholzmistel mit in der Regel 2 Embryonen gegenüberstellten. Daß die Mistelsamen auch 3, ja selbst in seltenen Fällen 4 Embryonen enthalten können, sprach schon Du Hamel l.c. S. 268 aus (deutsche Übers. 1763). Er erkannte auch, daß die Samengestalt nach der Zahl der Embryonen eine andere wird. Das bestätigt auch Pitra 1861. Die Samen mit einem Keimling sind ellipsoidisch, der Keim liegt gerade im länglichen Samen, mit den Kotyledonen an der Basis, wo die Beere angewachsen war. Liegen 2 Keimlinge im Samen, so wird er herzförmig, die Kotyledonen der Keimlinge liegen eng aneinander, die Hypokotyle aber streben auseinander; ein dritter Keimling kann zwischen ihnen liegen. Oder er liegt in der gerade entgegengesetzten Richtung nach der Samenbasis oder aber eng an einen der beiden andern Keimlinge angelegt, wie es die Schilderung und die Figuren von Kronfeld (Biol. Zentralbl. 1888, S. 453) zeigen (s. Tafel VIII Fig. 9). van Tieghem[1]) erwähnte auch Samen mit 4 Keimlingen.

Heinricher hat in der neueren Zeit (1912) einen Samen mit 4 Keimlingen abgebildet; er fand 2 solche bei der Apfelmistel und einen bei der Lindenmistel. Der von ihm abgebildete Same ist herzförmig wie einer mit 2 Keimlingen. Der 3. und 4. liegt offenbar in gleicher Ebene, etwa mehr nach rechts bzw. links, also mehr nach der Schmalseite zu. (Kronfeld vermutete, Samen mit 3 Keimlingen stammten von Verwachsungen, allein verwachsene Beeren haben nach meiner Beobachtung getrennte Samen.)

Kronfeld bezeichnet die Samen als heteromorph, je nachdem sie dreieckig, also herzförmig und flach oder oval und mehr walzig sind. Keller benutzte diesen Unterschied sogar zur Bezeichnung seiner 2 Formen, der flachsamigen Laubholzmistel (var. platyspermum) und der gewölbtsamigen Nadelholzmistel (var. hyposphaerospermum).

2. Entwicklung und Anatomie der Mistelbeere.

Hierzu Fig. 65, 66, 67.

Im botanischen Sinne hat die Mistel keine echte Frucht, keinen echten Samen und keine echten Wurzeln. Aber sie hat Organe, welche als Frucht, Same und Wurzel funktionieren und deshalb auch von Botanikern vielfach in diesem physiologischen Sinne so benannt werden, hauptsächlich aber den Laien als echte Organe erscheinen.

Der Botaniker versteht unter Frucht nur das Organ, welches sich aus dem Fruchtknoten entwickelt, wobei die Frucht- oder Karpellblätter zur Fruchtwand

[1]) Anatomie des fleurs et du fruits du gui. Ann. sc. nat. sér. 5, t. XII, 1869.

werden. Wenn sich aber bei der Fruchtbildung noch andere Organe, insbesondere die Achsen beteiligen, dann spricht man von einer Scheinfrucht. Da sich bei der Bildung der Mistelfrucht auch die Achse des Sprosses beteiligt, hat die Mistel eine Scheinfrucht. Da die Außenschichten dieser Scheinfrucht fleischig werden, bezeichnet man sie als Scheinbeere. Die Scheinbeere ist von einer zähen, dichten, weißen Haut umgeben; an ihrem Scheitel zeichnet sich ein zentraler dunkler Punkt ab, die ehemalige Narbe des Stempels. Im Kreis um sie sieht man 4 kurze dunkle Striche, das sind die Narben[1]) der 4 abgefallenen Perigonblättchen des ehemaligen Fruchtknotens. Innerhalb der Haut befindet sich ein umfangreicher Schleimkörper, welcher einen festen Kern einschließt, der vielfach als »Samen«

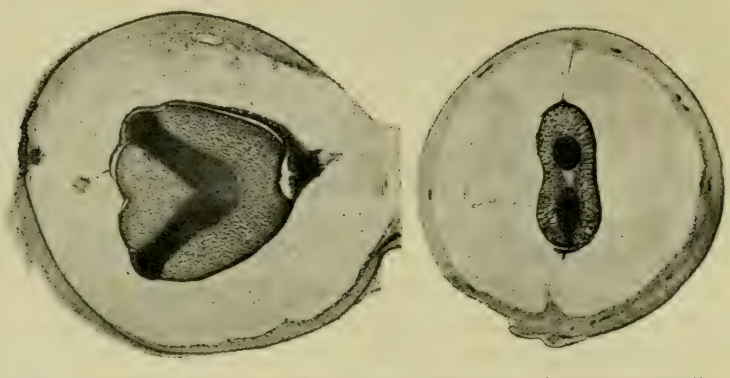


Fig. 65. Reife Beeren der Mistel vom Apfelbaum, in gefrorenem Zustande im Winter geschnitten. Links: Längsschnitt. 2 grüne Keimlinge liegen im grünen Endosperm und dieses in der farblosen Schleimschicht. Letztere ist von der derben Beerenhaut bedeckt. Rechts: Querschnitt. Hier ist die Grenzlinie der 2 zum Scheinfruchtknoten verwachsenen Karpellblätter zu sehen; sie geht von der Schale zum Endosperm.

angesehen wird. In Wirklichkeit ist aber sowohl die Haut, die Schleimmasse wie die festere Innenmasse größtenteils aus der becherförmigen Blütenachse hervorgegangen und gehören also alle 3 Schichten zu der Scheinfruchtwand; man kann sie allenfalls als Epi-, Meso- und Endokarpschicht dieser Scheinfruchtwand benennen. Diese sollten bei einer normalen Frucht die Samen einschließen. Da aber Ovula nicht gebildet sind, gibt es auch keine Samen, sondern nur Embryonen, die frei im Gewebe liegen. Die derbere Endokarpschicht, welche Endosperm mit Embryonen umschließt, verschleimt nicht; sie sind zusammen der Körper, den man Kern oder Scheinsamen nennen kann. Da im Fruchtknoten der Mistel nur Embryosäcke und von diesen Embryonen gebildet werden, gibt es also keine Samenanlagen (Ovula) und somit keine Samen.

Es hat sich aber bei dem Mangel eines Namens für den zur »Saat« gebrachten Fruchtteil, welcher die Embryonen enthält, ganz von selbst ergeben, daß man den innerhalb der Schleimmasse eingebetteten festeren Körper als den »Samen« bezeichnet, wenn man nicht von dem Beerenkern sprechen will. Die Praxis pflegt ja stets das Saatgut als Samen zu bezeichnen, wie die Nuß, den Kirschkern usw., obwohl hier das harte Endokarp der Fruchtknotenwand den Samen einschließt

[1]) Die vernarbten Wundstellen, wo die Perigonblättchen saßen und abfielen.

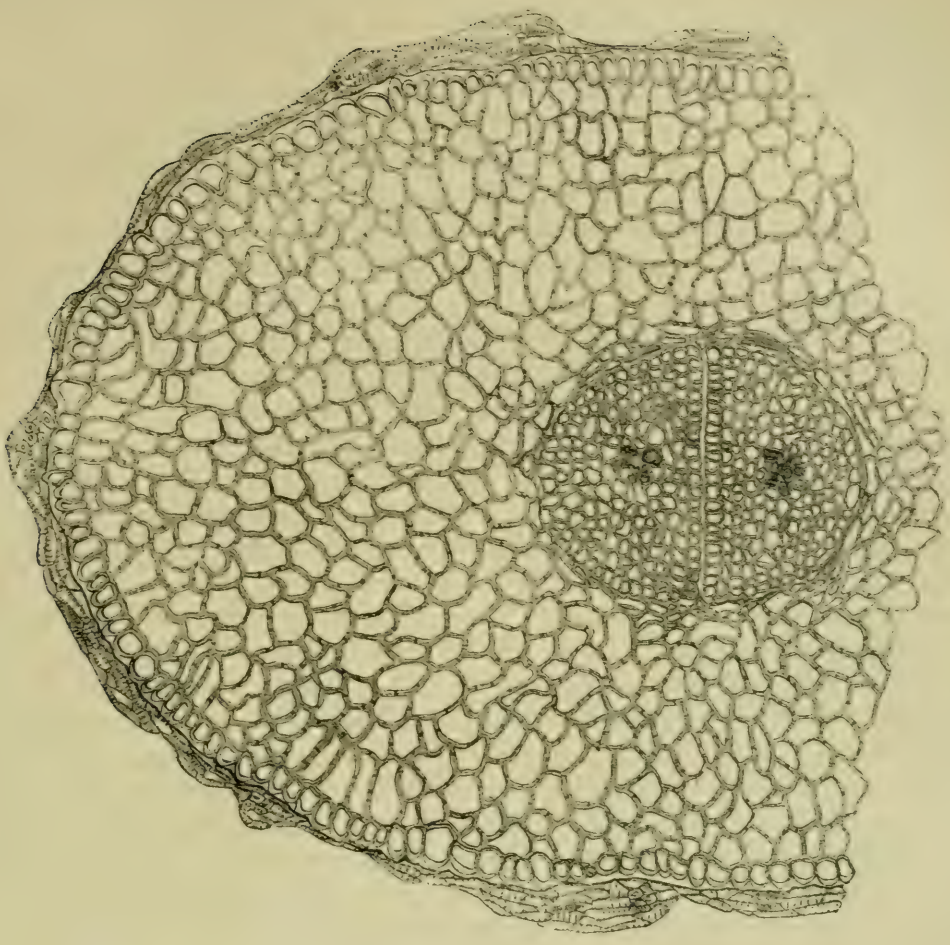


Fig. 66 und 67. Oben: Querschnitt des Samens (Endokarp, Endosperm und 2 Keimlinge) der Kiefernmistel. Zeichnung von Elisabeth von Tubeuf nach mikroskopischem Präparat Unten: Starke Vergrößerung des Querschnittes durch eine verdickte Stelle des weißen Netzes, welches vom Endokarp gebildet wird. (Bei der Apfelmistel bedeckt ungleichmäßig dickes weißes Endokarp das Endosperm).

und mit ihm den »Kern« bildet, während die zarte Fruchthaut (Epikarp) und das Fruchtfleisch (Mesokarp) sich abgelöst hat, gefressen ist oder verfaulte.

Bei der Mistel wäre es wohl am besten, den Ausdruck Samen zu vermeiden und vielleicht nur vom Kern zu sprechen. Dieser besteht also aus einem netzigen weißen Überzug, dem Endokarp[1]) und aus dem grünen Endospermkörper, welcher aus einem oder aus 2—4 Endospermen (den Produkten von 2—4 Embryosäcken) gebildet. Dieser Endospermkörper enthält 1—4 große grüne Embryonen, welche nur mit ihrem Wurzelpol aus dem Endosperm hervorragen und auf dem Endokarp anstehen.

Das Endokarp besteht aus verholzten Organen; erstens aus abgeplatteten kurzen Zellen mit netzförmig verdickten Wänden, welche in Wasser (Regen) quellbar sind und dabei schleimig werden; zweitens aus Spiralgefäßen, welche in den Strängen des netzförmig ausgebreiteten Endokarpes liegen.

Das Endosperm besteht aus großen, einfach getüpfelten, parenchymatischen Zellen mit Zellulosemembranen; sie führen viele Chlorophyllkörner und reichliche Mengen von Stärkekörnern; sie lassen besonders im inneren Teile des Gewebes zahlreiche Interzellularräume zwischen sich. Die Epidermis des Endosperms besteht aus chlorophyll- und stärkeführenden Parenchymzellen, deren Außenwand verdickt und gewölbt ist; die Innenmembran dieser Wand besteht aus Zellulose, nach außen folgt eine stark verdickte Lamelle, welche kutinisiert ist, und dieser aufgelagert ist eine Schicht, welche nach Gjokić, dem wir hier folgen, aus Wachs mit zahlreichen radialen Rißchen bestehen soll, was Heinricher aber bestreitet. Durch diese Außenhaut ist das Endosperm wirksam vor Verdunstung geschützt, so daß sein Wasservorrat auch in exponierter Lage dem Keimling gesichert bleibt. Die innersten, an den Keimling grenzenden Endodermzellen verschleimen. Die durch Verschleimen weniger dünnwandigen Zellen entstandene Masse mag als Schmier- und Gleitmittel für den bei der Keimung sich streckenden Embryo eine Bedeutung haben, wie auch Gjokić annimmt.

Die Keimlinge selbst haben eine stark kutinisierte Oberhaut und ein aus Spiraltracheen bestehendes Gefäßbündel, von dem 2 Stränge in die 2 reduzierten Kotyledonen ausbiegen. Diese Kotyledonen liegen einander eng an, sind mehrfach miteinander verwachsen, erscheinen grünlichweiß und enden in eine fast weiße Spitze; sie dienen zur Aufnahme der Nährstoffe aus dem Endosperm und wachsen nicht mehr nach der Keimung, man kann sie am befreiten Keimling nur als kleine Stummeln erkennen.

Die Embryonen liegen so im Endosperm, daß ihre Kotyledonen eng zusammenliegen an der Basis des Kernes (wo die Beere am Zweige sitzt) und die Stengelchen (Hypokotyle) in spitzem Winkel auseinanderstreben, da die Kerne flach sind, liegen die Keimlinge — auch wenn 2—4 vorhanden sind — in einer Ebene (Tafel VIII rechts oben). Am Wurzelpol sind die Hypokotyle[2]) knopfartig verdickt. Das Hypokotyl ist grün, da seine plasmareichen Zellen voll von Chlorophyllkörnern sind. Nach außen ist auch das Hypokotyl durch stark verdickte, kutikularisierte,

[1]) Die Endokarpschicht ist wie gezeigt, bei der Laubholzmistel ein dichter weißer Überzug, der das grüne Endosperm wenig durchschimmern läßt, bei den Nadelholzmisteln nur ein lockeres, weißes Adernetz, so daß die Kerne grün aussehen.

[2]) Dieses erste Stämmchenglied heißt Hypokotyl, weil es unterhalb der Kotyledonen sich befindet.

etwas radiär gestreckte Oberhautzellen gegen Verdunstung geschützt. Eine Radikula ist an dem Wurzelpol des Hypokotyles nicht zu erkennen.

Heinricher fand, daß die Embryonen im Samen nur fettes Öl (keine Stärke) enthalten, daß die Epidermen der Hypokotyle überwinternder Keimlinge alle noch im April Öl führen und ebenso die Epidermis der Blätter alter Pflanzen massenhaft Öl als Inhalt aufweist, während die inneren Gewebe zu genannter Zeit schon viel Stärke neben Öl enthalten.

3. Über die Bedeutung von Beerenfarbe, Beerenschleim und Samenruhe bei der Mistel.

1. Beerenfarbe.

Kronfeld (Biolog. Zentralblatt 1888) hat darauf hingewiesen, daß von den hundert einheimischen Beerengewächsen der Wiener Flora die Mistel als einziges weiße Beeren trage. Die Beeren der Mistel seien auf die Verbreitung durch Vögel angewiesen und müßten daher auffallend sein. Da sie aber im Winter reifen und in der schneereichen Winterlandschaft an sich nicht auffallend wären, so würden sie unbeachtet bleiben, wenn nicht das wintergrüne Mistellaub einen dunkeln Hintergrund für die weißen Beeren lieferte. — Kronfeld hält also die weiße Beerenfarbe der Mistel für auffallend und betrachtet sie als Lockfarbe für die beerenfressenden Vögel. Kerner sagt[1]): »Was die Anlockung der zur Verbreitung der reifen Früchte berufenen Tiere anlangt, so sind hier folgende Erfahrungen besonders hervorzuheben: Die Früchte und Samen, welche noch nicht abgeholt werden sollen, weil sie ihre Reife noch nicht erlangt haben, sind zwischen dem Laube der Mutterpflanze versteckt, haben eine grüne, mit dem Laube übereinstimmende Farbe und entbehren des Duftes. Sobald aber die Zeit der Reife gekommen ist, werden die betreffenden Gebilde zur Schau gestellt; die Fruchthüllen erhalten an den schon von der Ferne sichtbaren Stellen eine recht auffallende Farbe und entwickeln häufig auch einen weithin wahrnehmbaren Duft. . . .« Bezüglich der seltenen weißen Beerenfarbe sagt er: »Weiße Beeren, z. B. jene von Cornus alba und Symphoricarpus[2]), kommen insbesondere an jenen Pflanzen vor, welche das Laub zur Zeit der vollen Fruchtreife bereits abgeworfen haben. Auf dem braunen und grauen Hintergrunde, der von den entlaubten Zweigen und den abgefallenen Blättern im Spätherbste gebildet wird, sind die weißen Früchte schon von ferne gut sichtbar.«

Kerner hält also den unbelaubten Zustand der Sträucher, welche weiße Beeren tragen, für wirksam, Kronfeld dagegen gerade den belaubten. —

Auch Ludwig (Lehrbuch der Biologie der Pflanzen, 1895), der die Verbreitung der Beeren durch Tiere und die Bedeutung der Beerenfarben als Anlockungsmittel (S. 361) eingehend bespricht, hält die weiße Farbe der Mistelbeeren im grünen Laube für eine Lockfarbe, und Tomann[3]) betrachtet es, wie vorher Kronfeld, als eine Anpassung, daß die Mistel immergrün ist, damit die im Schnee wenig auffallenden, weißen Beeren für die Vögel sichtbarer werden.

Es dürften aber die weißen Beeren bei Schnee trotz der grünen Blätter nicht auffallend sein, da sie zwischen dem auf dem Laube haftenden Schnee sich nicht

[1]) Pflanzenleben, 21. Bd., S. 801, 1891.

[2]) Zwei amerikan. Sträucher, die bei uns als Ziersträucher angebaut und verbreitet sind. Tubeuf.

[3]) Vgl. Unters. über die Beschaffenheit des Fruchtschleimes von Viscum album und Loranthus europ. und dessen biolog. Bedeutung. Sitzb. der k. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. CXV, 1906.

abheben, während dies rote oder gelbe, ja blaue oder schwarze Beeren tun würden. Schon aus dieser Erwägung erscheint es zweifelhaft zu sein, ob das Weiß die Bedeutung einer Lockfarbe hat. Es widerspricht dem auch die Tatsache, daß eine andere, wintergrüne Mistel, Viscum cruciatum, welche im südlichen Spanien auf Ölbaum, Crataegus und wahrscheinlich Pappeln und noch andern Bäumen wächst und auch in Palästina vorkommt, scharlachrote Beeren trägt. Für diese Mistel ist die Verbreitung durch Vögel die gleiche; die klimatischen Verhältnisse sind aber andere. Mit ihnen mag die Beerenfarbe zusammenhängen.

Die weiße Beerenfarbe unserer Mistel scheint mir besonders einen Schutz gegen Erwärmung zu bieten und dadurch eine vorzeitige Keimung zu hindern.

Die Mistelbeeren sind in der Regel den Sonnenstrahlen ungeschützt preisgegeben, da sich die Mistelbüsche zumeist auf den höchsten Gipfeln der Bäume befinden. Durch intensive Erwärmung könnten sie daher zu vorzeitiger Keimfähigkeit oder gar zur Keimung in der Beere gebracht werden.

Und im Frühjahr und Sommer, bei erhöhter Temperatur, können die Samen tatsächlich in der unverletzten Beere keimen. Dies beobachtete zuerst Schacht schon Ende April (1854), dann wies Kronfeld darauf hin, und ich beobachtete es wieder an Mistelsträuchern auf Prunus Padus bei Ebenhausen, die Ende Juni noch Beeren trugen.

Die Keime hatten teilweise ihre grünen Wurzelspitzen so an die Beerenoberhaut gepreßt, daß sie offenbar durch deren elastische Dehnung eine kleine Beule verursachten, andere hatten sich gekrümmt und waren im Bogen in der Beere weiter gewachsen; sie hatten an der Wurzelspitze eine kleine knopfförmige Verdickung. Diese Verdickung, die sonst gebildet wird, wenn die Wurzelspitze das Substrat erreicht, dürfte auf Kontaktreiz zurückzuführen sein. Hier führte jedenfalls der Widerstand der gedehnten Beerenschale dazu (s. Tafel VIII, Fig. 8). Ohne Widerstand bleibt die Wurzelspitze unverdickt.

Nach alledem erblicke ich, wie oben bemerkt, in der weißen Beerenfarbe ein Schutzmittel gegen vorzeitige Erwärmung und Keimung der Samen in der Beere. Die weiße Farbe reflektiert die Lichtstrahlen und hindert, daß sie sich in Wärmestrahlen umwandeln, wie dies bei einer farbigen Beere sein würde. Die Keimung der Samen in der Beere muß aber verhindert werden, weil diese Keimlinge zugrunde gehen, sobald sie von Vögeln gefressen und verbreitet werden.

Die rote Farbe von Viscum cruciatum dürfte unschädlich sein, wenn die Beeren an ihrem südlichen Standorte, wo ja viele Drosseln überwintern und die Beeren niemals gefrieren, früher verzehrt werden. Jedenfalls scheint mir die weiße Farbe als Schutz vor Erwärmung verständlicher zu sein wie als Lockfarbe für die Vögel[1]).

2. Beerenschleim.

Wiesner[2]) gab ursprünglich an, daß die Mistelsamen eine Ruheperiode von Herbst bis Frühjahr durchmachen müßten und daß diese Ruheperiode durch Wärme nicht abgekürzt werden könne. Es gelang ihm damals nicht, Mistelsamen

[1]) Die Vögel finden ihr Futter auch ohne die Hilfsmittel, welche der Mensch für sich als nützlich ansieht, um aufmerksam zu werden.

[2]) Vgl. physiol. Studien über die Keimung europ. und trop. Arten von Viscum und Loranthus in Sitzb. der k. Akad. d. W. in Wien, Bd. CIII, Absch. I, 1894.

im Winter zur Keimung zu bringen. Als Ursache für diese Ruhe nahm er keimungshemmende Stoffe im Beerenschleime an. Wiesner sagte damals a. a. O.: »daß der Viszinschleim der Loranthaceenfrüchte zur Befestigung der Samen an den Ästen der Wirtpflanze dient, ist etwas Selbstverständliches. Er fehlt ja auch jenen Loranthaceen, welche nicht parasitisch leben. Es reicht selbst jene kleine Menge von Viszin, welche in den Früchten der tropischen Loranthaceen vorkommt, vollkommen aus, um das Ankleben der Samen an die Rinde der Wirtbäume zu bewerkstelligen. Es entsteht aber die Frage, wozu dient jene große Viszinmenge, welche in den Früchten von Viscum album und Loranthus europaeus anzutreffen ist?«

Wiesner beantwortet diese Frage in dem Resümee seiner ausführlichen Arbeit mit folgenden Sätzen: »Der Viszinschleim dient, wenn er in kleiner Menge vorhanden ist, zur Anheftung der Samen auf der Rinde der Wirtbäume. Wenn er in großer Menge vorhanden ist, dient er nicht nur zur Anheftung der Samen; schon in der Fruchtlage scheint er durch in demselben vorhandene Hemmungsstoffe die Keimung der daselbst in gequollenem Zustande vorhandenen Samen hintanzuhalten.« Ferner sagt er: »Der bisher unaufgeklärte langanwährende Keimverzug (Ruheperiode) der Samen von Viscum album scheint hauptsächlich auf folgenden drei Ursachen zu beruhen: a) auf langsamer Aufschließung der Reservestoffe, b) auf phylogenetisch sich betätigenden Einflüssen des Lichtes auf den Keimprozeß und c) auf dem Auftreten von die Keimung aufhaltenden Substanzen (Hemmungsstoffen) in dem die Samen umgebenden Viszinschleim.«

Wiesner begründet diese Sätze damit, daß schleimfrei gemachte Samen schneller keimten und meist kräftigere Würzelchen und Haftscheiben als die noch mit Schleim versehenen entwickelten, und zwar, ohne daß es nötig war, ihnen Wasser zuzuführen. Er streute dann Samen von Kresse, Lein und Klee auf das Fruchtfleisch geöffneter Beeren der Mistel und daneben auf feuchtes Filtrierpapier. Die letzteren keimten nach 1, 2 bzw. 3 Tagen, die ersteren gar nicht. Bei vorheriger Anquellung der Samen in Wasser und Aussaat auf den Mistelschleim trat keine oder eine sehr verspätete und dann nur sehr schwache Keimung ein. Wiesner sagt: »Es kann nach diesen Versuchen keinem Zweifel unterliegen, daß in dem Fruchtfleisch von Viscum album ein Stoff oder vielleicht auch mehrere Stoffe vorhanden sind, welche die Keimung der genannten Samen aufhalten. Da nun auch die Mistelsamen in dem Viszinschleim, selbst wann für ungehemmten Zutritt der Luft zu den Samen Sorge getragen ist, eine starke Verzögerung der Keimung erfahren und trotz des hohen Keimprozentes zahlreiche Samen selbst bei langem Anwähren des Versuches gar nicht keimen, so ist es in hohem Grade wahrscheinlich, daß in der substanziellen Beschaffenheit des Viszinschleimes eine der Ursachen des normalen Keimverzuges der Mistelsamen zu suchen ist. Ich behalte mir vor, diese Verhältnisse zur Zeit der Ruhe der Mistelsamen einem eingehenden Studium zu unterziehen. . . .« — Die Versuche mit Kresse, Lein und Klee hat Wiesner selbst nicht als beweisend für das Verhalten der Mistelsamen angesehen, denn sie zeigen nur das Verhalten eben dieser Samen im Mistelschleim. Als maßgebend bleibt also nur die Beobachtung verzögerter Keimung der Mistelsamen selbst im Viszinschleim. Wenn man aber bedenkt, daß die mit vollem Schleim angeklebten Samen im trockenen Raume, wo der Schleim nicht durch Regen weggewaschen werden kann, tatsächlich keimen und

reichlich keimen, und wenn man beobachtet, worauf ich zurückkommen werde, daß die Samen im Schleim der unverletzten Beeren keimen können, möchte man doch in die Theorie der die Keimung hindernden Hemmungsstoffe im Viszinschleim der Mistelbeeren Zweifel setzen. Jedenfalls hätte eine solche Hemmungseinrichtung, die die Keimung allenfalls etwas verzögert, aber keineswegs hindert, nur eine geringe Wirksamkeit, ja sie wäre sogar in Fällen, in denen die Samen an den Ästen angeschmiert werden und wochenlang ohne Frühjahrsregen hängen (wie dies in manchen südlichen Gegenden der Fall ist), eher schädlich als nützlich.

Vor Wiesner hatte sich Guérin (Notes sur quelques particularités de l'histoire naturelle du Gui in Bull. de la Soc. Linn. de Normandie Sér. IV, Vol. VI) über die Bedeutung des Viszinschleimes dahin ausgesprochen, daß der Schleim durch seine Hygroskopizität die Samen in der Keimungsperiode vor Austrocknung bewahren, d. h. ihnen Luftfeuchtigkeit zuführen solle. Er behauptete sogar, die von Schleim befreiten Samen seien nicht mehr keimfähig. Demgegenüber zeigte Wiesner, daß sie im Gegenteil besser keimfähig seien und ohne Wasserzufuhr keimen, daß der Schleim rasch Wasserdampf in die Luft abgibt und erst, wenn er etwa zwei Drittel des Wassers verloren hat, befähigt ist, bei hoher Luftfeuchtigkeit Wasser aus der Luft aufzunehmen. Diese Wassermengen seien aber selbst im günstigsten Falle nur geringe. Die Aufnahme flüssigen Wassers erfolge durch das Endokarp der Beeren, welches infolgedessen eine zähe Schleimschicht bilde. Dieses Wasser verdunste schnell wieder. Die Samen hielten dagegen das Wasser so fest, daß selbst im Exsikkator noch ein schwaches Keimen eintrete. —

Wir können die Darstellung Wiesners, daß der Schleim die von Guérin angenommene Bedeutung des Verdunstungsschutzes und eines durch hygroskopische Eigenschaften nützlichen Wasserlieferanten für die Samen nicht habe, durchaus unterstützen.

Heinricher[1]) hat die Versuche Wiesners nachgeprüft und das tatsächliche Ergebnis bestätigt, daß Samen verschiedener Pflanzen im Mistelschleim und auch im Anthuriumschleim an der Keimung gehindert und daß Keimlinge in dem Schleim schwer geschädigt oder getötet werden. Er bestreitet aber mit Recht das Vorhandensein keimungshemmender Stoffe als Mittel, die Samenruhe zu bewirken, wie Wiesner und Tomann annehmen. An ihrer Stelle nahm Heinricher das Wirken eines Giftstoffes an. Diese Hypothese hat er aber auf Grund der Erkenntnis, daß die Mistelbeeren durch hohe Belichtung jederzeit aus der Ruhe gebracht werden können, später widerrufen und führt die Schädigungen des Schleimes auf keimende Samen ebenso wie seine Wirkung auf lebende Blätter lediglich auf seine osmotische Wirkung, also vorwiegend auf Wasserentzug zurück. —

Nachdem man die Annahme der keimungshemmenden wie der hygroskopischen Bedeutung nicht mehr recht festhalten konnte, hat Tomann[2]) den Schleim auf seinen Wert als Nahrungsmittel untersucht. Nach Tomann enthält die Mistelbeere unter der Beerenschale eine verdauliche Zellulose-Schleim-

[1]) Warum die Samen anderer Pflanzen auf Mistelschleim nicht oder nur schlecht keimen. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien 1917, Bd. 126.

[2]) Vergleichende Untersuchungen über die Beschaffenheit des Fruchtschleimes von Viscum album und Loranthus europaeus und dessen biologische Bedeutung. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien Math.-natw. Kl. Bd. CXV, Abt. I, 1906.

schicht und eine innere, den Samen einhüllende, unverdauliche Pektoseschleimschicht. Das Resümee seiner Arbeit lautet:

1. Der Schleimkomplex der Frucht von Viscum album besteht aus zwei verschiedenen Schleimarten: einer Zelluloseschleimschicht, welche vornehmlich die äußere, und einer Pektoseschicht, welche die innere Schleimschicht bildet. Tröpfchen einer fett- oder wachsartigen Substanz sind in geringer Menge vorhanden.

2. Der Schleim von Loranthus europaeus ist gleichartig und besteht nur aus Pektoseschleim, in welchem massenhaft Fettröpfchen suspendiert sind.

3. Beide Schleimarten wirken keimungshemmend. Ursache davon sind keimungshemmende Stoffe (Wiesner) und wahrscheinlich nebenbei auch der durch die Undurchdringlichkeit des Schleimes für Sauerstoff bedingte Ausschluß der Atmung, welche aber ein Erfordernis der Keimung bildet.

4. Die Teilung des Schleimes von Viscum in eine äußere, verdauliche Zelluloseschicht und eine innere, unverdauliche Pektoseschicht erscheint als eine Anpassung der Früchte an die Verbreitung durch Vögel.

5. Bei der Frucht von Loranthus dürften die zahlreichen Fettröpfchen den die Früchte verbreitenden Vögeln als Nahrung dienen, da der Schleim als Pektoseschleim schwer resorbierbar ist.

Tomann nimmt also an, daß manche Vögel die äußere Schicht ablösen und die Samen mit der inneren Schicht an Äste abstreifen[1]), während andere die Samen mit dem Schleim fressen und dabei die Zelluloseschicht verdauen, den Samen aber mit der Pektoseschleimhülle mit dem Gewölle oder den Faeces abgeben. Ich habe nun bei meinen Fütterungsversuchen mit verschiedenen Vögeln festgestellt, daß die Beeren, besonders von den Seidenschwänzen, ganz verschluckt werden. Die Samen, immer noch umhüllt mit einer großen Schleimschicht der Beere, gehen unverletzt und keimfähig ab. Die Beerenhaut trennt sich im Verdauungskanal von dem Schleime ab. Die Schleimschicht, welche mit dem Samen den Vogel passiert hat, zeigt nur vereinzelte, fadenziehende Außenteile, die sich mit Chlorzinkjod bläuen, also als Zellulose reagieren. (Chlorzinkjod entfärbt sich sofort im Beerenschleim.) Ganz ebenso verhielt sich aber auch der Schleim, den ich mit dem Samen aus den frischen Beeren drückte. Als Nahrungsmittel könnte also von den Mistelbeeren nur die Beerenhaut in Betracht kommen mit der geringen, ihr noch anhaftenden Schleimschicht. Es ergab sich aber bei der Fütterung der allerdings besonders schnell verdauenden Seidenschwänze, daß nicht nur die Mistelsamen mit einer großen Schleimhülle unversehrt abgingen, sondern daß auch viele — wenn nicht alle — Beerenhäute mit den äußeren Schleimschichten den Darmkanal passierten. Auf Zellulose reagierten nur wenig Teile, und zwar wohl ebensoviele wie bei frischen Beeren. Die fettartig glänzenden, mit Osmiumsäure sich bräunlich färbenden Massen sind in den Schleimzellen dann ebenfalls noch unverändert vorhanden. Es läßt sich also nicht ersehen, daß die Stoffe der Mistelbeeren von den Vögeln als Nahrungsstoffe ausgenutzt worden wären.

Die »große Menge« von Schleim hat als Nahrungsmittel für den Vogel keine große Bedeutung. Das ändert nichts an der Tatsache, daß die Vögel durch die großen saftigen Beeren angelockt werden. Es ist möglich, daß ihnen der Wassergehalt zugute kommt. Der in der frischen Beere besonders bei Laubhölzern[2]) sehr pralle Schleim haftet schwerer als der durch den Vogel gegangene, oft stark fadenziehende und jedenfalls nicht mehr pralle.

[1]) So machte es z. B. auch der Nußhäher bei meinem Fütterungsversuch (Tubeuf).

[2]) Auf die Verschiedenheit der Schleimqualität bei verschiedenen Nährpflanzen, wenigstens bei Linden- und Kiefernmistel machte schon Heinricher (Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1907, S. 366) aufmerksam. Siehe auch: Laurent, Influence de la nature du sol sur la dispersion du Gui in Bull. de la soc. r. de bot. de Belg. t. 29, 1890.

Das feste Haften erfolgt wie bei jedem Leim erst durch das Antrocknen des Schleims, was schon in einem Tage längstens geschieht.

Die »große Schleimmasse« hat also weder allein den Sinn des Verdunstungsschutzes, der für den grünen Samen in der Beere in Betracht kommt, oder der Wasserabsorption nach dem Ankleben der von den Vögeln abgegebenen Samen, noch jenen, keimungshemmende Stoffe zu bergen, noch auch durch Zellulose oder Fettgehalt als Nahrungsmittel zu dienen.

Ihre Hauptfunktion, ein Anheftungsmittel zu sein, bleibt ihr, wenn hierzu auch — was die tropischen Loranthaceen nach Wiesner beweisen — weniger Schleim genügen würde. Auch der Kautschukgehalt[1]) der sog. Kautschukmisteln spricht hierfür.

Daß der Schleim, der nur sehr schwer wässerige Flüssigkeiten aufnimmt und beim Passieren des Vogeldarmes nur lichtbraun gefärbt wird, auch einen gewissen Schutz gegen Verdauung für den eingeschlossenen grünen Samen bietet, sei nebenbei bemerkt[2]).

3. Samenruhe (Beziehungen zu Frost, Wärme, Licht).

Wiesner äußerte sich noch weiter über die Bedeutung der von ihm damals angenommenen Samenruhe bei der Mistel: »Die biologische Bedeutung der langen, über den ganzen Winter sich erstreckenden Samenruhe von Viscum album und Loranthus europaeus wird vollkommen verständlich, wenn man erwägt, daß eine zur Weiterentwicklung dieser Parasiten führende Keimung nur an den Ästen und Zweigen der Wirtbäume erfolgen kann. Wenn zur Zeit der Fruchtreife, also im Herbste, die Samen zur Entwicklung kämen, so würden die jungen Würzelchen der Keimlinge wohl kaum die Winterkälte unbeschadet ihrer Weiterentwicklung zu ertragen imstande sein. Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse von Keimlingen, welche im Boden sich bewurzeln oder, so wie beispielsweise unsere Wintergetreidearten sich im Boden bestocken. Wenn die oberirdischen Organe solcher im Herbste zur Entwicklung gekommenen Pflanzen infolge von Winterfrost zugrunde gegangen sein sollten, so hat doch die Bodenwärme die Entwicklungsfähigkeit der unterirdischen Organe erhalten.«

Es ist aber kein Anhaltspunkt gegeben, daß die jungen Mistelkeimlinge erfrieren würden, wie Wiesner meint, wenn die Samen schon im Herbste — also ohne Samenruhe — zur Keimung kämen; vielmehr erhalten sich ja auch im nächsten Winter die Keimlinge ohne zu erfrieren, und zwar sowohl eingewurzelte wie nur oberflächlich angeheftete. Die Keimlinge sind durchaus frosthart. Aber auch, wenn bei eingewurzelten Keimlingen die epikortikalen Teile zugrunde gingen, würden die subkortikalen neue Ausschläge machen. Im übrigen dürfte die Temperatur bei den epikortikalen wie subkortikalen Keimlingsteilen an den dünnen Baumästen ebensowenig verschieden sein wie bei den epigäischen und hypogäischen Teilen des Getreides. Der von Wiesner zum Vergleich herangezogene Fall, daß die oberirdischen Teile des Wintergetreides durch Frost getötet werden, während die unterirdischen sich durch die Bodenwärme erhalten, dürfte selten sein. Die unterirdischen Organe pflegen nicht empfindlich gegen Frost zu sein und sind

[1]) Warburg, Die Kautschukmisteln in »Der Tropenpflanzer« 1905.

[2]) Die Verwertbarkeit des Schleimes wegen seiner Klebkraft ist im Kapitel »Vogelleim und medizinische Bedeutung zu äußerem Gebrauche«; die purgierende Wirkung ist im Kapitel der medizinischen Verwendung als Medikament und bei der Mistelverbreitung durch die Misteldrossel besprochen.

im Boden mehr gegen Vertrockung wie gegen Frost geschützt. (Die Schneedecke bildet einen wichtigen Schutz der Getreidepflanzen.) Die Samenruhe der Mistel ist also mit der Vermeidung von Frostgefahr für die Keimlinge nicht ohne weiteres in Zusammenhang zu bringen. Dagegen führte einer meiner Versuche dazu, die schädliche Einwirkung hoher Temperatur durch direkte Insolation auf die angeschmierten Mistelsamen festzustellen. Drei Brettchen mit etwa 50 angestrichenen Mistelsamen wurden im Frühling (07) auf die Altane gestellt, und zwar schräg gegen Osten, so daß sie von der Sonne direkt getroffen wurden. Nach wenigen Tagen waren die Samen vertrocknet und abgestorben; nur 3—4 hatten sich am Leben erhalten und keimten, nachdem sie an einen geschützteren Platz gestellt waren. Die Luftbewegung im Geäste der Bäume und der Schatten der Zweige und Belaubung dürften ein für die Mistelsamen notwendiger Schutz gegen Vertrocknung durch zu hohe Erwärmung sein.

Bezüglich der Samenruhe hat aber Wiesner seine hier besprochenen, ursprünglichen Annahmen selbst in einer späteren Arbeit[1]) eingeschränkt, denn es gelang ihm nunmehr, die Mistelsamen im Winter schon bei höherer Temperatur zur Keimung zu bringen. In Räumen mit einer Temperatur unter 10° C fand keine Keimung statt, während diese in höher temperierten Räumen (15—23°) schon im Dezember und Januar eintrat. Dadurch fällt die Annahme einer ererbten Keimunfähigkeit vor Ablauf einer mehrmonatigen Keimruhe weg. Wiesner fand auch, daß die Mistelsamen im Dunkeln nicht keimen. Er sagt, daß die Hypokotyle von Viscum album ein ziemlich starkes (diffuses) Licht zu kräftiger Entwicklung benötigen und daß nur in einem solchen Lichte ein hohes Keimprozent erzielt wird[2]). Er hat die Resultate seiner späteren Arbeit über die Samenruhe von Viscum wie folgt zusammengestellt:

1. Die herrschende Ansicht, daß unter den in der Natur gegebenen Bedingungen die Samen der Leimmistel etwa eine halbjährige Ruheperiode durchzumachen haben, nämlich erst im Frühjahre keimen, hat sich während der Ausführung meiner drei Jahre hindurch fortgesetzten Beobachtungen vollkommen bewährt.

2. Ebenso richtig ist es, daß die Samen der Leimmiste ohne Licht nicht zum Keimen zu bringen sind, selbst wenn die sonstigen Keimungsbedingungen auf das vollkommenste erfüllt sind.

3. Am günstigsten verläuft die Keimung der Leimmistelsamen in künstlich während des Winters eingeleiteten Versuchen bei Herstellung günstigster Beleuchtung durch diffuses Tageslicht bei einer Temperatur von 15—22° und bei mäßiger Luftfeuchtigkeit.

4. Das Minimum der Keimungstemperatur der Leimmistelsamen liegt relativ sehr hoch. Eine genaue Ermittlung dieses Minimums und überhaupt der Kardinalpunkte der Temperatur bezüglich der Keimung dieser Samen wird außerordentlich erschwert durch die Langsamkeit der Keimung, aber auch durch die Ungewißheit über die Dauer der Ruheperiode. Zweifellos liegt das Minimum gewiß über 8°, wahrscheinlich über 10°.

5. Während die Leimmistelsamen bei sehr großer Lufttrockenheit normal keimen, gehen sie bei hoher Luftfeuchtigkeit namentlich aber im absolut feuchten Raume bei längerer Dauer des Keimaktes zumeist früher zugrunde, als sie zu keimen beginnen, selbst bei sonst günstigen Keimungsbedingungen. Hingegen keimen die tropischen Viscumsamen nur bei zeitweisem Zutritt von liquidem Wasser im feuchten Raume[3]). Die Keimlinge von Viscum album haben einen ombrophoben, hingegen die untersuchten tropischen Viscumarten einen ombrophilen Charakter[4]).

[1]) Über die Ruheperiode und über einige Keimungsbedingungen der Samen von Viscum album. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1897, Heft 10, S. 503.

[2]) Am vorstehend angeg. Orte und in Photometr. Unters. I. Sitzber. der k. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. 102, S. 324.

[3]) Heinricher aber fand, daß trop. Loranthaceen im Hellen und im Dunkeln ohne flüssiges Wasser keimen (Anm. Tubeuf).

[4]) Wiesner, Über ombrophile und ombrophobe Pflanzenorgane. Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 102 (1893). Derselbe, Über den vorherrschend ombrophilen Charakter des Laubes der Tropengewächse. Ebendaselbst Bd. 103 (1894).

6. Morphologisch noch nicht vollkommen ausgebildete Leimmistelsamen (in dem Stadium, in welchem sich die Samen Ende August oder Anfangs September befinden) sind keimunfähig. Hingegen keimen Samen, welche aus den unreifen, noch grünen bis grüngelben Beeren (Ende September bis Mitte Oktober) herausgenommen werden, rascher als Samen, welche aus reifen, weißen Beeren (Ende Oktober oder später) herausgenommen werden.

7. Unter Einhaltung der günstigsten Keimungsbedingungen läßt sich die Ruheperiode der morphologisch vollkommen ausgebildeten, aber noch nicht gereiften Samen auf 1 bis 3 Monate, die der reifen Samen auf 2 bis 3 Monate reduzieren. Von den ersteren keimen bei abgekürzter Keimruhe bis 42, von den letzteren bis 10%. Der Rest keimt mit Ausnahme von ein paar Prozent, die sich keimunfähig erwiesen, beiläufig in der normalen Keimzeit oder etwas früher.

8. Die faktische sechsmonatliche Ruheperiode der Leimmistelsamen, die sich unter den in der Natur herrschenden Bedingungen ergibt, ist rücksichtlich eines Teils der Samen nichts als eine erworbene, erblich festgehaltene Eigentümlichkeit aufzufassen, da sie durch Herstellung günstiger Keimungsbedingungen bis auf $^1/_6$ reduziert werden kann.

Man darf also wohl sich die Vorstellung bilden, daß die Eigentümlichkeit der Leimmistelsamen, eine bis zum Frühlinge währende Ruheperiode zu besitzen, noch nicht vollständig, wenn auch mit Rücksicht auf die gegebenen klimatischen Verhältnisse in ausreichendem Maße ausgebildet ist.

9. Da die Samen der tropischen Viscumarten keiner Ruheperiode bedürfen, wohl aber die Samen von Viscum album, so erscheint das letztere an nordische Verhältnisse angepaßt; allein das hohe Minimum der Keimtemperatur der Leimmistelsamen scheint darauf hinzudeuten, daß die Urheimat von Viscum album, wie wohl aller Loranthaceen, im tropischen Gebiete zu suchen ist.

10. Nach Auffindung der günstigsten Keimungsbedingungen der Samen von Loranthus europaeus ist es gelungen, mit Sicherheit nachzuweisen, daß zur Keimung dieses Schmarotzers Licht nicht erforderlich ist. Morphologisch vollkommen ausgebildete, aber noch nicht gereifte Samen von Loranthus europaeus keimen reicher als vollkommen ausgereifte. Auch die Ruheperiode der Samen dieser Pflanze läßt sich durch Herstellung der günstigsten Vegetationsbedingungen abkürzen.

In dieser Zusammenfassung war von keimungshemmenden Stoffen im Viszinschleim nicht mehr die Rede, aber im Texte ist diese Annahme noch festgehalten, jedoch durch eine Anmerkung abgeändert: »Gegen den Frühling zu nimmt die Klebrigkeit des Viszins ab und damit im Zusammenhange ist die keimungshemmende Wirkung desselben eingeschränkt.« — Ein zwingender Grund scheint nun aber nach den angegebenen Tatsachen für das Festhalten auch an dieser eingeschränkten Annahme nicht vorzuliegen.

Auch über die Beziehung des Reifezustandes zur Keimfähigkeit hat Wiesner Beobachtungen gemacht[1]). Er fand, daß die Mistelsamen im August bis Mitte September unreif und nicht keimfähig sind, daß sie Ende Sept. bis Anfang Oktober grünlich und halbreif sind und in großer Zahl schon alsbald (von Mitte Dezember an) keimen und daß die ganz reifen, reinweißen Beeren frühestens Mitte Januar keimen und in nicht so großer Zahl wie die halbreifen. Daraus folgert Wiesner: »Die Keimruhe der Leimmistelsamen ist also eine Anpassungserscheinung, welche am stärksten in den reifen Samen ausgeprägt erscheint, während die morphologisch völlig ausgebildeten, aber noch nicht vollkommen gereiften Samen noch einen starken Anklang an die tropischen Schwesterarten zu erkennen geben, da sie in nicht unbeträchtlicher Zahl bald nach Eintritt der Reife zu keimen beginnen. Ein schwacher Anklang an die tropischen Formen ist indes auch noch an den reifen Samen von Viscum album wahrzunehmen, da ein kleiner Prozentsatz derselben — den günstigsten Keimungsbedingungen ausgesetzt — noch im Winter keimt.« — Wiesner fand also im günstigsten Falle eine Samenruhe von nur 1 Monat, die sich aber auf 3 Monate erstrecken kann. In der Natur währte sie 5—6 Monate. Die faktische Ruheperiode ist nach ihm nur zum Teil eine wahre, denn sie läßt sich durch günstige Keimungsbedingungen auf die halbe, ja im ex-

[1]) Ber. der Deutsch. Bot. Ges. Bd. XV, 1897. J. Wiesner, Über die Ruheperiode und über einige Keimungsbedingungen der Samen von Viscum album, 1897.

tremen Falle auf $^1/_6$ der faktischen Ruheperiode herabdrücken. Ob die kurze Samenruhe halbreifer Samen ein Anklang an tropische Arten ist, scheint uns nicht erwiesen zu sein, da sie auch bei den sogenannten notreifen Samen vieler anderer Pflanzen abgekürzt ist, so keimen z. B. frisch in die Erde gebrachte Ulmen-Samen sofort, zunächst auf der Erde liegende erst im Frühjahr. Sogenannte überliegende Samen — die also erst im zweiten Jahre keimen — wie Eschen, Linden, Eiben, Zirbelkiefer, haben eine abgekürzte Ruheperiode, wenn sie vor Vollendung der Reife in Keimungsbedingungen kommen. Wiesner hat selbst auf diese von Cohn (Flora 1849, S. 497) gemachten Beobachtungen verwiesen, ohne jedoch auf sie zurückgekommen zu sein[1]).

Es scheint mir, als ob sich die Mistelsamen bezüglich der Samenruhe nicht von andern Pflanzen unterscheiden und als ob sich auch die Mistelpflanzen in dieser Beziehung so wie andere Pflanzen verhielten. Die meisten Pflanzen haben eine gewisse Ruheperiode, die nicht bei allen gleichmäßig durch hohe Temperatur abgekürzt werden kann; wohl aber lassen sich manche »treiben«, wenn sie einer Behandlung durch Äther oder andere Anästhetika unterworfen waren[2]). Die Entscheidung über die Ruheperiode dürfte nach alledem im Plasma gewisser Zellen des Keimlings (wie der Knospen von Sprossen) liegen und nicht außerhalb der Samen wie im Beerenschleim der Mistel zu suchen sein.

Das Treiben gelingt auch, wenn Wundreiz, chemische Reize oder Lichtreiz auf die Pflanzen einwirkt, wie besonders durch die interessanten Arbeiten von Klebs[3]), Lakon[4]), Molisch[5]), Weber, Kinzel[6]) u. a. bekannt geworden ist. Klebs konnte selbst Buchen durch intensives Licht aus dem Winterschlaf erwecken und von dem Eintreten in eine Ruheperiode abhalten. Nach seiner Auffassung ist die Ruhe keine innere erbliche Notwendigkeit, sondern ein nur durch Außenverhältnisse, insbesondere die in unseren Breiten im Winter abnehmende Lichtintensität hervorgerufener Zustand.

Es scheint, daß es dabei darauf ankommt, inaktivierte Fermente zu aktivieren oder ihre Neubildung einzuleiten, falls sie verschwunden sein sollten. (Vgl. hierzu auch Tubeuf, Samen, Früchte und Keimlinge, 1891, S. 140.) Zur Erklärung, warum wohl ganz frisch geerntete Samen mancher Holzarten alsbald keimen, während nach erfolgter völliger Nachreife dieselben eine längere Ruheperiode einhalten oder sogar ein ganzes Jahr »überliegen«, wird da angenommen: »Daß im reifenden Samen Fermente, welche bei der Reife wie bei der Keimung zur Umwandlung der Reservestoffe nötig sind, sich noch vorfinden. Diese Fermente verschwinden bei der Nachreife. Solange sie noch vorhanden sind, keimen dem-

[1]) Wiesner fand bei Loranthus europaeus, daß die Samen bei Licht wie im Dunkeln zu 75% keimten, und zwar auch wieder die halbreifen (im Oktober entnommenen) mehr wie die Mitte November den gereiften, weichen gelben Früchten entnommenen Samen.

[2]) Johannsen, Das Ätherverfahren beim Frühtreiben mit bes. Berücksichtigung der Fliedertreiberei, 2. Aufl., 1906.

[3]) Klebs, Über das Treiben der einheimischen Bäume, speziell der Buche. Sitzb. der Heidelberger Akad. d. Wiss. 1914.

[4]) Lakon, Zur Frage der jährl. Periodizität der Pflanzen, Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1913, S. 28. Daselbst weitere Literatur.

[5]) Warmwasserbad, Tabakrauch, Radiumemanationen (Molisch), Verwunden (Einstich und Wasserinjektion) (Weber), Luft (Jost u. Klebs), Azetylen (Weber), Vgl. Molisch, Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei 1920.

[6]) Kinzel, Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung, 1913, und mehrfache Nachträge.

nach die Samen alsbald, während zur Neubildung von Fermenten nach deren Verschwinden bei der Nachreife eine längere Zeit (Samenruhe) nötig ist.«

Ähnlich drückt sich R. Hartig (Lehrb. der Anatomie u. Physiologie der Pflanzen, 1891, S. 242) über die Ruhe der Samen und Knospen aus.

Klebs stellte sich vor, daß das Inaktivieren der Fermente zustande komme, wenn organische Stoffe die anorganischen überwiegen; dieses Überwiegen trete ein bei geringen Mengen von Nährsalzen, geringem Wassergehalt und tiefer Temperatur. Klebs, einer unserer besten botanischen Denker und gewissenhaftesten und gründlichsten Forscher ist durch eine tückische Krankheit mitten im Schaffen hingerafft worden und konnte seine Annahmen nicht mehr abschließend begründen. Er sagte mir noch 1 Jahr vor seinem Tode: »man muß eben vollständig umdenken.« —

Was nun die Mistel anlangt, so ist wohl zu unterscheiden zwischen der Lichtmenge, die sie zum Gedeihen braucht und jener, die als Reiz wirkend die Keimung einleitet. Daß es sich hierbei um etwas anderes handelt, als um eine fördernde Lichtwirkung, sieht man daran, daß es nicht nur Licht-, sondern auch Dunkelkeimer, Frostkeimer und solche, die bei Einfluß von Giften und atmungshemmenden Stoffen zur Aufgabe der Ruhe veranlaßt werden, und zwar nach ganz kurzem Anreiz dauernd belebt bleiben und nicht mehr in die Ruhe zurückkehren. So wächst der Mistelkeimling auch im Dunkeln weiter, sobald seine Ruhe gebrochen ist.

Wiesner hatte schon die Bedeutung des Lichtes für die Auslösung der Keimung erkannt, aber erst Heinricher[1]) wandte so starke Lichtquellen wie Klebs bei seinen Versuchen an, daß es ihm gelang, selbst die tiefste Ruhe der Mistel nach kurzer Belichtung zu brechen und die Keimung herbeizuführen. Hierüber soll im nächsten Abschnitte näheres berichtet werden.

Literatur. 1835 De Candolle, Physiologie végétale. — 1837 Dutrochet. — 1855 Schnaase, Einiges über die Mistel. Österr. bot. Wochenblatt S. 4 u. 369. — 1854 Schacht, Beitr. z. Anatomie u. Physiologie der Gewächse S. 174. (Das Mikroskop 1855, Der Baum 1860). — 1856 Gümbel, Zur Entwicklungsgeschichte von Viscum album. Flora. — 1861 Pitra, Bot. Ztg., Über die Anheftungsweise einiger phanerogamen Parasiten an ihre Nährpflanzen. — 1868 Solms-Laubach. — 1879 Wiesner, Über heliotrop. Erscheinungen im Pflanzenreich. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien. — 1894 Wiesner, Vergleichende physiol. Studien über die Keimung europ. u. trop. Arten von Viscum und Loranthus. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien. Bd. CIII. — 1896 Gjokić, Zur Anatomie der Frucht und des Samens von Viscum. — 1897 Wiesner, Zur Physiol. v. Taeniophyllum Zollingeri. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien S. 21. — 1897 Wiesner, Über die Ruheperiode und über einige Keimungsbedingungen der Samen von Viscum album. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XV. — 1906 Tomann, Vergl. Unters. über die Beschaffenheit des Fruchtschleimes von Viscum album und Loranthus europ. und dessen biolog. Bedeutung. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien Bd. 115. — 1907 Heinricher, Beitr. z. Kenntn. d. Mistel. Naturw. Z. f. Land- u. Forstw. (Lichtbedürfn. d. Mistel S. 357). — 1912 Heinricher, Samenreife u. Samenruhe der Mistel. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien Bd. 121. — 1916 Heinricher, Über den Mangel einer durch innere Bedingungen bewirkten Ruheperiode bei den Samen der Mistel. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien Bd. 125. — 1917 Heinricher, Über tötende Wirkung des Mistelschleims auf das Zellgewebe von Blättern u. Sprossen. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien Bd. 126. — 1917 Heinricher, Warum die Samen anderer Pflanzen auf Mistelschleim nicht oder nur schlecht keimen. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien Bd. 126.

4. Abweichungen: a. Beerenhäufung (Vielbeerigkeit).

Hierzu Tafel VIII und Fig. 68.

Im »Kreuterbuch des Hochgelehrten und weitberühmten Herrn D. Petri Andreae Matthioli« (neue Ausgabe von Joachimum Camerarium, 1586, Frank-

[1]) Über den Mangel einer durch innere Beziehungen bewirkten Ruheperiode bei den Samen der Mistel. Sitzb. d. k. Ak. d. Wiss. 1916.

furt a. M.) ist neben dem Bilde des gewöhnlichen Mistels, Viscum, mit nur drei Beeren in den Sproßgabeln ein anderes Mistelbild unter dem Namen Viscum polycoccon zur Darstellung gebracht. Es zeigt in der letzten Sproßgabel schon eine größere Beerenzahl (6—12) und in der vorletzten Gabel eine noch größere Zahl, während am drittletzten Quirl nur wenige vorhanden sind. Dieser Beerenfülle wegen wurde eine besondere Mistelart aufgestellt.

Fig. 68. Beerenhäufung, die früher zur Aufstellung einer besonderen Art »Viscum polycoccon« führte.

Die zwei hier abgebildeten Misteläste vom Apfelbaum sind zwei zusammengehörige Gabelsprosse vom selben Knoten. (Siehe auch das Bild einer ähnlichen Mistel von der Aspe in Fig. 1.) $^2/_5$ nat. Gr.

Derartige Büsche findet man aber hier und da, ohne außer der Beerenhäufung etwas Besonderes an ihnen zu bemerken. Es ist sonst kein luxurierendes Wachstum, es sind keine besonders großen Blätter, keine mehrzähligen Blattquirle, keinerlei Abnormitäten vorhanden. Die überreiche Beerenbildung erklärt sich lediglich daraus, daß am vorletzten und vorvorletzten (also 2- u. 3jähr.) Quirl sich zahlreiche akzessorische Sprosse gebildet haben, und zwar ausschließlich Blütensprosse und keine Lang- oder Laubsprosse. Bilden sich nur 2 Paare solcher Blütensprosse, jeder normal mit 3 Beeren, so sind schon 12 Beeren vorhanden, es kann sich aber eine noch größere Zahl bilden, so daß man oft erstaun-

lich große Beerenknäuel findet. Die Beeren weichen nicht ab von den Beeren an armblütigen Büschen. Von 19 Beeren eines Quirles, deren Samen wir am 5. Febr. 1916 auf grauem Karton auf der Nordseite eines Zimmers zur Aussaat brachten, keimten alle (100%), und zwar 7 Samen mit 1 Keimling und 12 Samen mit 2 Keimlingen. Es war also auch die Keimfähigkeit und die Zahl der entwickelten Embryonen nicht gemindert. Auch die Wirtspflanze war keine ungewöhnliche, denn es handelte sich um den häufigsten Mistelwirt, den Apfelbaum, von dem der Mistelbusch entnommen war. Die Vielbeerigkeit hat ihre Ursache offenbar in Ernährungsverhältnissen. Die Einwirkung der Ernährungsart dürfte entscheiden, ob akzessorische Sprosse in größerer oder geringerer Zahl gebildet werden, sie dürfte aber auch entscheiden, ob sich Laub- oder Blütensprosse entwickeln. Hartig wies nach, daß zu einer Vollmast der Buche die Ansammlung von Reservestoffen (vorwiegend Stärke) in einer großen Zahl von Jahrringen während der Vorjahre Voraussetzung ist und stützte seine Annahme durch interessante Experimente. Leider sind diese Untersuchungen nicht fortgeführt und auf andere Holzarten ausgedehnt worden. Wir besitzen in unserer Sammlung auch einen Buchenstumpf, dessen einjährige Ausschläge reichlich fruchten; offenbar ist der Abhieb des Stumpfes vor einem Samenjahr erfolgt, so daß auch der Stumpf (und die Wurzel) mit Stärke gefüllt war. Sachs dachte dagegen an das Auftreten besonderer Stoffe, welche die Blütebildung auslösen sollten. Das scheint aber nur ein Umweg in der Erklärung

---

Figuren-Erklärung zu Tafel VIII.

1, 2, 3 Beerenverwachsung. 3fach verg. (2 und 3 etwas welk.) (1. Zwei gipfelständige Beeren verwachsen. 3fach vergr. 2. Drei gipfelständige Beeren verwachsen. Die 2 Gabelsprosse zeigen starke Abflachung (Brettform). Unter dem Blütenstand 2 akzessor. Laubsproßknospen, links 1 Laubblatt. 3. Links normal: 2 dreibeerige Fruchtstände nach vorne und einer nach rückwärts entwickelt (also zusammen 9 Beeren). Der linke Gabelsproß ist zu sehen, der rechte ist ausgebrochen worden. Rechts: an Stelle der einen terminalen Beere stehen hier 3 miteinander verwachsene Beeren, da sich neben der terminalen noch 2 seitliche gebildet haben. Rückwärts sind 2 normale Beerensprosse, also genau wie das Bild links von vorne. (3fach vergr.)

4. Vorne 2 akzessor. Blütenknospen, rückwärts ein dreibeeriger Fruchtstand und ein blattragender Sproß. 2fach vergr.

5. Beerenhäufung.

6. Beerenhäufung an akzessor. Sprossen. 2 Laubsprosse sind durchschnitten, an ihrer Basis sitzen noch akzessor. Knospen.

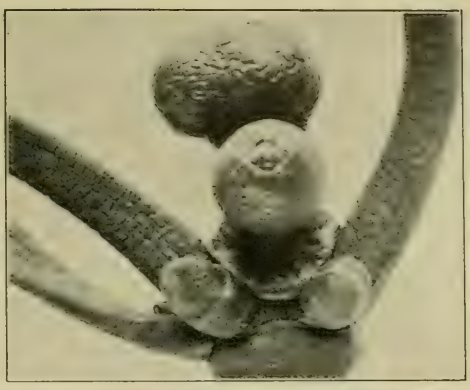
7. Same aus Marderkot entnommen, befeuchtet und mit dem gequollenen Schleim auf Glasplatte gelegt. Die Endokarpschicht zeichnet sich in Form weißer Strahlen in der Schleimschicht aus. Innerhalb dieser Endokarpschicht liegt der Same (Endosperm mit Embryo in Ein- oder Mehrzahl).

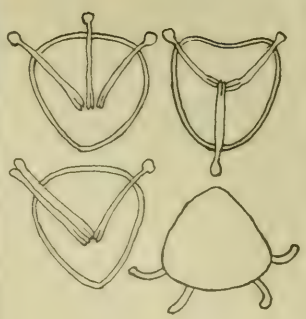
8. In der Mitte normale Keimung der Laubholzmistel mit 2 Keimlingen. Hinter dem Samen sind Beerenreste mit Schleim, die den Samen festhefteten. An der Spitze ist das Hypokotyl knopfförmig verdickt. Am Kopfende sind die 2 etwas verwachsenen Kotyledonen sichtbar. Stark vergr. Rechts schwach vergr. Links: Samenkeimung mit 1 Keimling (Kiefernmistel), mit papillösem Knopfende (im Dunkel so gewachsen). Unten: Keimung in den Beeren. Die Hypokotyle schimmern dunkelgrün durch die weiße Beerenhaut durch. Bei dem 4. ist die welke Beerenhaut unten ausgestülpt, bei dem 5. ist die Beerenhaut entfernt worden.

9. 3 durchschnittene Mistelbeeren mit verschiedener Lagerung von 3 Keimlingen und eine Beere mit 4 Keimlingen (nach Kronfeld).

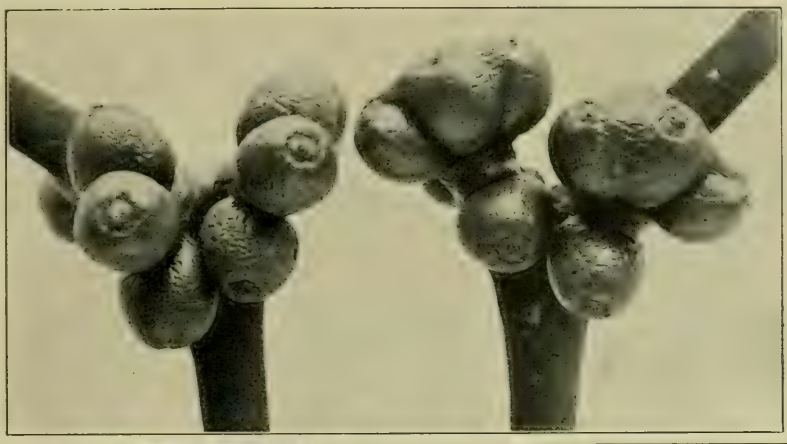
10. Keimling von Viscum cruciatum aus schwach belichteter steriler Reinkultur. Die Wurzel blieb weiß und bildete Papillen aus, das Hypokotyl blieb grün (vgl. den Abschnitt »Mistel-Reinkulturen in Erlenmeyerkölbchen«).

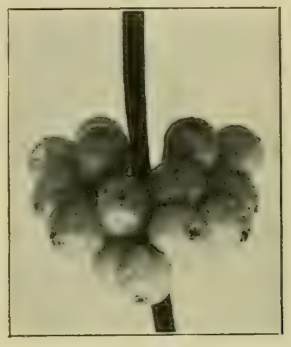
1 2 9





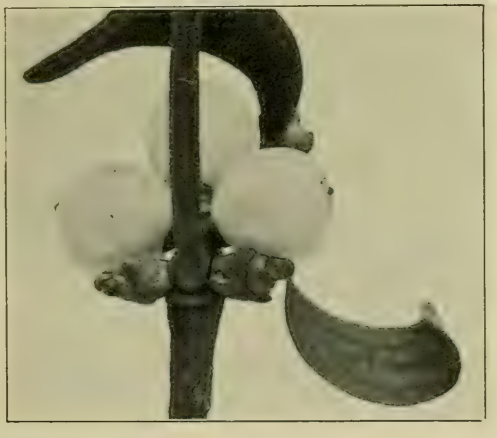
3

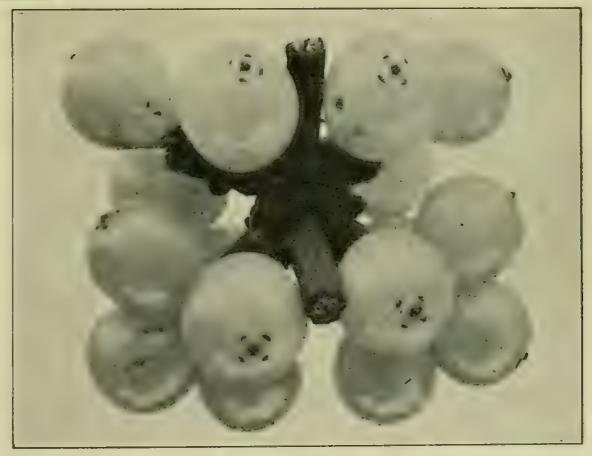




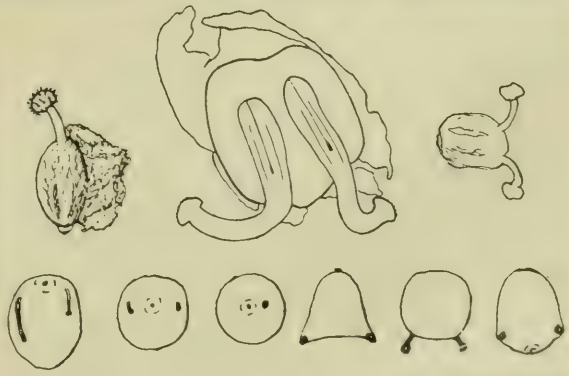
5

4





6



10 7 8

zu sein, weil nun wieder die Gründe ihrer Bildung zu suchen wären. Welcher Art nun die Ernährungsverhältnisse sein müssen, um das Blühen zu veranlassen, ob die Quantität genügt oder ob die Qualität eine Rolle spielt (wie von Klebs das Verhältnis von organischer zur Salznahrung für den Eintritt in die Ruhe und den Ausgang der Vegetation der Pflanzen verantwortlich gemacht wird), ist uns im allgemeinen und demnach auch bei der Mistel ein ungeklärtes Problem. Es mag aber in unserem Falle darauf hingewiesen werden, daß im Vorjahre 1915 ein sehr reiches Samenjahr war und daß dieses günstige Jahr vielleicht auch zur Anlage zahlreicher Blütenknospen der Mistel beigetragen hat. Da aber die Beerenhäufung nur einzelne Bäume und oft nur einzelne Mistelbüsche betrifft, müssen auch individuell günstige Verhältnisse vorliegen.

Von den 19 Mistelbeeren in einem Quirl der Apfelmistel von Endorf, deren Keimung oben angegeben ist, haben sich alle Keimlinge mit starker Krümmung nach unten gebogen, so daß der Mistelsame stets einseitig in die Höhe gehoben wurde. Alle Keimlinge haften mit ihren Haftscheiben fest auf dem Karton.

Aus diesem Versuche ergibt sich, daß die Massenproduktion weder eine unvollkommene Entwicklung, noch eine Schwächung der Keimkraft, noch eine Minderung der Keimlingszahl der Samen zur Folge hatte.

b. Beerenverwachsung (Teratologie der Früchte).

Siehe hierzu Tafel VIII.

Es gibt Mistelbüsche, welche sich durch Beerenhäufung auszeichnen oder andere, welche vielzählige Blattquirle bilden, solche die reich sind an akzessorischen Laubsprossen, an Verwachsung von Sprossen oder auch an Verschmelzung von Beeren. Die Neigung zu bestimmten Abweichungen vom Normalen ist also ganzen Büschen eigen; wie weit sie auf bestimmte Wirtindividuen, Jahrgänge, Standorte beschränkt ist, konnte nicht festgestellt werden, doch habe ich früher die Neigung zur Zapfensucht und zu Verbänderungen für eine größere Kiefernkultur auf der Mendel zur gleichen Zeit nachgewiesen und auf gemeinsame Verhältnisse zurückzuführen gesucht[1]), da sie sich jahrelang erhalten hat. Es schien, als ob die Kultur früher stark verbissen worden sei und erst in den letzten Jahren angefangen habe zu schieben. Es fand sich im Juli 1917 in Bernau am Chiemsee eine große Zahl von Beerenverwachsungen, indem bald 2 oder 3 und 4 Beeren mehr oder weniger stark miteinander verschmolzen waren, dabei aber immer noch Narben- und Perigonreste am Gipfel jeder einzelnen Beere erkennen ließen; sie kommen an normalen, endständigen Blütenständen vor und an akzessorischen, und zwar zeigen meine Objekte die Verschmelzung, wenn statt einer Gipfelbeere 2 oder 3 Gipfelbeeren und in dem darunter befindlichen Stockwerk des Blütenstandes auch Beeren gebildet wurden. Die Enge der Anlagen mag wohl hauptsächlich zur Verwachsung geführt haben. Die Samenkerne fand ich unverwachsen im Schleim der verschmolzenen Beeren. Nur an ihrer Haut waren noch Reste der einzelnen Beerenhäute als Kammernwandstücke vorhanden. In 2 genauer untersuchten Doppelbeeren waren je 2 Samen, und zwar ein kleiner, fast walziger mit 1 Embryo und ein großer, herzförmiger mit 2 Keimlingen; in einer andern lagen 4 Samen.

[1]) Tubeuf, Teratologische Bilder. Mit 15 Abb. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1910, S. 263.

C. Keimung und Keimlinge.

1. Keimungsbedingungen.

Wie im vorigen Abschnitte gezeigt wurde, tritt die Keimung in der Natur nach einer mehrmonatigen Ruhepause ein; man hat die Blüte der Mistel schon anfangs Februar und die Keimung in den ersten Frühlingsmonaten beobachtet. Die Vegetationserscheinungen sind also bei der Mistel leicht auszulösen; wie bei den meisten Vegetationserscheinungen ist eine bestimmte Wärme zur Keimung nötig, eine bestimmte Menge von Licht und allenfalls auch eine bestimmte Feuchtigkeitsmenge. Nach Wiesner[1]) ruhen die Mistelsamen in der Natur in der Regel bis März und sind nur bei Licht zur Keimung zu bringen.

Dutrochet fand auch schon, daß die Samen bei völliger Dunkelheit nicht keimen, was Wiesner bestätigte, allein letzterer behauptete, daß die Keimlinge nur bei Licht wüchsen, was irrig ist. Das Licht löst nach meinen Versuchen die Keimung nur aus!

Wiesner meinte aber noch 1894, daß Lichtmangel nicht die Ursache der Keimruhe sei, später aber fand er, daß durch entsprechende Belichtung die Ruhe abgekürzt werden kann. (Seine Annahme über die Beziehung des Schleimes zur Keimung sind schon im vorhergehenden besprochen.)

Auch Heinricher[2]) trat ursprünglich entschieden für die Annahme einer Ruheperiode der Mistel ein: »Sicher steht fest, daß die Samen der Mistel, wie so viele andere, einer Ruhezeit bedürfen, d. h. nicht unmittelbar nach der Reife zur Keimung gebracht werden können.« Und er meinte noch 1912: »Als einleuchtender biologischer Grund für die Samenruhe der Mistel kann ihr Zusammenfallen mit der Vegetationsruhe ihrer Wirtspflanzen angesehen werden. Unter normalen Verhältnissen wird das Wiederinsafttreten der Wirtsbäume mit der Keimung der Mistel parallel gehen oder doch derselben in kurzer Zeit folgen.« (Vgl. auch II. Teil, Kap. 6 A, 3.)

Heinricher kam aber später Schritt für Schritt durch gesteigerte Lichtintensitäten zu weiterer Abkürzung der sog. Ruhe. Schließlich fand er, daß reife Mistelsamen im Dezember (und offenbar zu beliebiger Zeit) zu 100% am 3. Tage nach der Aussaat zur Keimung zu bringen sind, ja es gelang, sie schon nach 24 Stunden zur Keimung zu zwingen. Dazu war nötig möglichst gesättigte Feuchtigkeit in geschlossenen Petrischalen und konstante Beleuchtung von 1600 Kerzen oder einer solchen Nachtbeleuchtung neben dem Tageslicht im Dezember. (Er ging in der Beleuchtung bis zu 3200 K.) Hieraus schließt er nunmehr, daß den Mistelsamen eine erbliche Ruheperiode fehlt und daß sie in dieser Beziehung mit den tropischen Loranthaceen übereinstimmen. Die tatsächliche fünfmonatige Ruheperiode der Samen unserer Mistel sei nur durch die Verhältnisse der Außenwelt bedingt. (Bei Dunkelheit sterben die Samen ungekeimt ab. Dagegen tritt Lichtkeimung nach Heinricher auch im kohlensäurefreien Raume ein. Er fand auch, daß ultraviolette Strahlen früher abtötend wirken wie Dunkelheit.) Doch sagt Heinricher: »Die Lichtmenge, die zur Keimung nötig ist,

[1]) Wiesner, Vgl. Phys. Studien über die Keimung europ. u. trop. Arten von Viscum und Loranthus. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien 1894, Bd. 103 (und 1893, Bd. 102).

[2]) Samenreife und Samenruhe der Mistel und die Umstände, welche die Keimung beeinflussen. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien 1912, Bd. 121, S. 754 u. später.

scheint geringer zu sein, als die zur Ausführung negativ-phototroper Reaktion des Hypokotyles beanspruchte.«

Demnach könnten also die Mistelkeimlinge bei bestimmter Lichtmenge keimen und weiterwachsen, ohne daß es überhaupt zur phototropen Reaktion käme. Diesen Gedanken hat aber Heinricher nicht ausgesprochen oder verfolgt. Man wird daher die Annahme Heinrichers erst mit konstanten künstlichen Lichtquellen zu prüfen haben.

Heinricher hält große Trockenheit für keimungshemmend und große Feuchtigkeit für nicht so verderbenbringend wie Wiesner meinte, ja später hatte er, wie schon bemerkt, die höchsten Erfolge in gesättigter Feuchtigkeit. Sehr interessant ist ein Versuch Heinrichers, der in bestimmter Zeit ergab: auf einer mit dünnflüssiger Gelatine überzogenen Glasplatte 60% Keimungen, auf der festen, ungelösten Gelatineplatte 15%, auf der reinen Glasplatte 0, bei gleichzeitiger Exposition unter gleichen Verhältnissen. Die Unterschiede kamen offenbar von der verschiedenen Feuchtigkeit. Im ganzen erhielt er auf der ersteren 100%, auf der zweiten 83% und auf der trockenen Glasplatte 65%. (Größere Feuchtigkeit wirke nur durch Begünstigung von Bakterien und Schimmelpilzen schädlich, was ich schon 1908 für V. cruciatum und album feststellte.)[1])

Da Heinricher hohen Wasserdampfgehalt als nützlich für die Mistelkeimung — besonders bei intensiver Belichtung — fand, schloß er, daß die Mistel nicht ombrophob sei, wie Wiesner meinte. Ein gleiches hatte ich früher bei meinen künstlichen Glaskulturen auch schon nachgewiesen und betont[2]). Anderseits zeigte Heinricher Wiesner gegenüber, daß die tropischen Loranthaceen flüssiges Wasser zur Keimung nicht brauchen und ohne solches im Dunkel wie im Licht keimen. Dagegen verlangen Arceuthobiumsamen das flüssige Wasser zum Keimen und Viscum album sei dankbar für Besprengen. Daß Viscumsamen bei gewöhnlicher trockener Luft (50—60% relat. Feuchtigkeit) keimen können, wies schon Wiesner nach und zeigen alle Versuche im Zimmer. Daß sie aber im Exsikkator über Schwefelsäure keimen, wie Wiesner angab, bezweifelt Heinricher und meint, daß sie schon vorher angekeimt gewesen wären.

Im übrigen keimt Viscum album ganz gut unter stehendem Wasser und versenkt in Gelatine, wie ich vielfach beobachtete. Auch unter Wasser reagieren die Samen auf den heliotropischen Reiz.

Dutrochet fand schon, daß eine Temperatur von mindestens 15° R zur Keimung nötig sei und Kronfeld (1887) sagt schon, daß diese erst im Mai anhaltend herrsche und die Ruhe vielleicht doch nur durch äußere Verhältnisse veranlaßt werde, und zwar durch Wärmemangel.

Wiesner stellte genauer fest, daß die Mistelsamen bei 15—20° C sehr gut keimen, aber nicht bei Temperaturen unter 10°. Er nimmt das Temperaturminimum jedenfalls über 8°, wahrscheinlich über 10° an. Heinricher bemerkt hierzu, daß die Keimung bei einer mittleren Temperatur von 3,8° C vor sich gehe, daß sie bei Perioden zwischen minus 17 und +17 erfolge und daß sie in den wärmeren Zwischenperioden fortschreite und daß die Keimlinge völlige Frosthärte bewahren. Auf das letztere wies ich auch schon früher hin, wie Heinricher richtig anführt. (Vgl. S. 402, Kap. 6.) Die hohe Widerstandskraft gegen Frost führt

[1]) Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1908 S. 502.

[2]) Tubeuf, V. cruciatum. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1908, S. 502 und daselbst 1912, S. 141.

er nicht nur auf die Konsistenz des Plasmas, sondern auch auf den hohen Fettgehalt des Keimlings zurück.

Pitra (1861) fand, daß die Keimung auf jeglichem Substrat stattfinde und nicht von dem Einfluß des Wirtes dabei abhängig ist. Tatsächlich erfolgt sie ja auf dürrem Laube, Steinen, toter Rinde und Borke, dürrem Holze wie Zaunpfosten, worüber sich heutzutage manche Beobachter immer noch wundern. Es ist das ein Beweis von der großen Unabhängigkeit des Mistelkeimlings von der Außenwelt. Er verfügt über die nötigen Reservestoffe, vermag selbst schon zu assimilieren, da er ja schon in der Frucht grün war, ist durch die Schleimschicht vor zu schneller und starker Trocknis geschützt und vermag aus dem Wasserdampf der Luft wie vom Regen wieder etwas Wasser zu ersetzen. Immerhin scheint ein wasseraufsaugender Stoff, wie es z. B. poröse Pappe ist, für den anzuklebenden Mistelkeimling nicht so günstig zu sein wie etwa Glas. Die Baumrinde der verschiedenen Holzarten vermag die Keimung nicht zu beeinflussen. Empfindlich ist die Keimung nur durch Lichtmangel betroffen. Keimlinge, welche mit ihrem Sauger nicht in die Rinde eindringen, müssen vertrocknen, Keimlinge, deren Sauger nicht mit dem Holzkörper des Wirtes in Verbindung tritt, vermögen ihr Hypokotyl nicht mehr gerade zu richten und aufzustellen.

Die Behauptung Strasburgers, daß die Mistel auf frühtreibenden Holzarten früher wie auf spättreibenden sich entwickle, ist nicht zutreffend und stützt sich offenbar nur auf eine vereinzelte, zufällige Beobachtung. Tatsächlich ist von ihm ja auch keinerlei nähere Angabe über andere, die Entwicklung beeinflussende Umstände gemacht worden.

Noch weniger zutreffend ist die S. 412 zitierte Meinung Heinrichers (1912), daß sogar die Mistelkeimung von der Zeit des Wirtsaustriebes beeinflußt werde. Auch das Erblühen ist nicht abhängig von dem Knospenaustrieb und erfolgt z. B. auf der japanischen Lärche, wenn diese noch in Ruhe ist, läßt sich auch durch lokale elektrische Belichtung (wobei auch Erwärmung eintritt) beschleunigen. In dieser Beziehung verhält sich die Mistel so unabhängig wie eine Knospe irgendeiner Holzpflanze von dem Stamm und der Wurzel.

2. Keimungsakt.

Hierzu Fig. 69 und 70.

Reaktionsfähigkeit des Mistelkeimlings auf äußere Reize.

Die Keimung erfolgt nur ausnahmsweise schon in der Beere, normalerweise aber erst an den von der Beerenhaut befreiten Samen. (S. Tafel VIII.) Der Mistelkeimling unterscheidet sich von dem anderer Pflanzen dadurch, daß bei der Keimung nicht das Hypokotyl einerseits, die Wurzel anderseits sich streckt, sondern daß sich zunächst nur das Hypokotyl streckt, während der Sproßgipfel in Ruhe im fixierten Beerenrest steckt. Am Wurzelpol besteht nur eine papillöse, klebrige Kuppe, welche das Hypokotyl nach der Wurzelseite hin abschließt. Man hat es also zunächst nur mit dem Hypokotyl zu tun, welches ¾—1 cm Länge erreicht. Zunächst wächst das Hypokotyl gerade aus dem Samen hervor in Verfolg der Richtung, die es im Samen hatte; es ist also von irgendwelchen äußeren Reizen noch nicht beeinflußt.

Hat man eine große Zahl von Samen auf einer Glasplatte oder einem Holzbrettchen angeklebt, so stehen die sich streckenden wurzelpolständigen Enden des Keimlings nach allen möglichen Richtungen aus den Samen hervor. Die

Spitze ist nicht mehr verdickt, sondern walzenförmig wie das ganze Stengelchen und grün. Das wird aber anders, wenn das Hypokotyl einige (4—5) mm lang geworden ist. Dann sieht man deutlich, daß es sich krümmt und bei dieser Krümmung meistens das Substrat erreicht, an welchem sein Kopf noch in der festgeklebten Samenhülle steckt. Diese Krümmung war schon Du Hamel aufgefallen, er sah aber auch, daß sie nicht von der Schwerkraft beeinflußt war und einen regellosen Eindruck macht; d. h. er beobachtete, daß sich die Mistel bei der Keimung nicht so verhalte wie ein Keimling der Eichel; er deutete dies als eine Unempfindlichkeit des Mistelkeimlings gegen den Einfluß der Schwerkraft und sagt: »Man weiß, daß der Keim oder das Würzelchen von der Eichel allezeit unter sich gehet, in welcher Lage die Eichel auch sein mag; bey den Mistel-Samen aber findet sich nicht das nemliche, das Würzelchen krümmet sich auf alle Seiten, um den Cörper zu erreichen, an welchem der Saame mit seiner kläbrigen Substanz hängt.« Demnach wurden also von Du Hamel am Keimling nur autonome Bewegungen erkannt. Er beschreibt weiter, wie sich die Keimlinge nach der Einwurzelung durch das Würzelchen aufrichten und sagt: »Wann die Mistel-Pflanze oben auf dem Zweige aufgegangen, so gehen die Stengel in die Höhe; ist aber die Mistelpflanze unten an dem Ast, so gehen die Stengel unter sich. Die Mistel ist eine Schmarozer-Pflanze, die sich vom Saft der Bäume nährt, an dem sie hängt.« Das bezieht sich aber auf die schon weiter entwickelte Pflanze. Er sah auch, daß die Spitze des Keimlings drüsig sei und anklebt.

In dem Kapitel »Geschichte« seiner Arbeit über die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche (Denkschr. d. k. Ak. d. Wiss. in Wien 1879) teilt Wiesner S. 147 mit, daß Knight (1812) den negativen Heliotropismus der Ranken von Vitis und Ampelopsis entdeckte und daß Poggioli (1817) als erster Versuche anstellte, um die Beziehung zwischen der Brechbarkeit des Lichtes und den heliotropischen Krümmungen kennen zu lernen. . . . »Einige Jahre später machte Dutrochet (Journ. de physique, Febr. 1822) eine interessante Auffindung; er fand, wie er sich ausdrückt, die Wurzel (nämlich das hypokotyle Stengelglied) von Viscum album mit dem Vermögen der Lichtscheue ausgerüstet. Da Dutrochet die 12 Jahre früher gemachte Entdeckung Knights nicht kannte, so glaubte er der Entdecker der Eigenschaft von Pflanzenteilen, das Licht zu fliehen, zu sein. . . .« »A. P. de Candolle (Physiologie végétale, Paris 1832, Deutsche Übersetzung von Röper 1835, Bd. II, S. 574) hielt den positiven Heliotropismus nur an grüne Gewächse gebunden; nach seiner Ansicht fehle er nur ausnahmsweise, wofür die Mistel als Beispiel angeführt wird. . . .«

Dagegen wies Dutrochet (1837) genauer und experimentell nach, daß die Krümmung des Hypokotyles zum Substrat auf negativ heliotroper Reizbarkeit der Hypokotylspitze beruht. Allein Dutrochet nahm noch eine zweite Reizwirkung an, nämlich die positive Anziehung durch feste Körper. Erst Pitra (Bot. Ztg. 1861) bewies, daß allein der negative Heliotropismus eine Rolle spiele und stützte dies durch neue Experimente. Er vertrat diese Meinung auch gegenüber Schnaase (Bot. Ztg. 1851, S. 725)[2]), welcher als zweite Anziehungskraft die Wärme (Anziehung durch warme und windgeschützte Stellen) annahm.

[1]) De la tendance des végétaux a se diriger vers la lumière. Mém. pour servir à l'histoire des végétaux et des animaux II, Paris 1837, p. 62.

[2]) Über das Anpflanzen von Viscum album durch Kunst und Natur.

(Bei künstlicher Wärmezufuhr konnte ich bei V. cruciatum Anzeichen von Thermotropismus feststellen.)[1])

Damit erklärte man, warum sich das hypokotyle Glied von der Sonne wegwärts krümmt und so zum Substrat kommt, an dem es befestigt ist, und warum es auf der Schattenseite eines Astes vom helleren Lichte zu dem tieferen Schatten des Astes hinwächst.

Die Rolle des negativen Heliotropismus bei dem »Finden« des Substrates durch den Mistelkeimling ist seitdem tausendmal beobachtet worden und daher eine allgemein anerkannte Tatsache.

Der Keimling der Mistel ist aber nicht nur negativ heliotrop, sondern auch negativ geotrop reizbar. Die Feststellung dieser Tatsache verdanken wir Wiesner[2]). In seinen beiden Arbeiten über die Bedeutung der Lichtintensität und Farbe vom Jahre 1879, über die hier zunächst berichtet werden soll, ist das noch nicht ausgesprochen, wohl aber in seiner Arbeit vom Jahre 1894. In dieser Arbeit »Über die Beziehungen zwischen Lichtintensität und den heliotropischen Effekten bei negativ heliotropen Pflanzenteilen« machte Wiesner mit Keimpflanzen von Viscum album Versuche und sagt darüber (Denkschr. d. k. Ak. d. Wiss. Wien 39. Bd., 1879) folgendes: »Herr Dr. Peyritsch, der sich mit der Entwicklung der Mistel seit langer Zeit eingehend beschäftigt, teilte mir mit, daß die Samen derselben bei uns bloß vom April bis Mai zum Keimen zu bringen sind, und daß Wachstum sowohl als negativ heliotropische Krümmung des hypokotylen Stengelgliedes erst in einem nicht zu schwachen diffusen Lichte stattfinden. Herr Dr. Peyritsch läßt die Samen auf trockenem Fichtenholzbrettchen so keimen, daß eine Schmalseite der Samen dem Lichte zu, die andere von demselben abgewendet ist. Auf diese Weise läßt sich, wie ich mich durch viele Versuche überzeugte, sowohl das Längenwachstum als der negative Heliotropismus des hypokotylen Stengelgliedes sehr schön und sicher konstatieren. Bei meinen im Gaslichte vorgenommenen Versuchen verfuhr ich teils auf dieselbe Weise, teils benutzte ich jene Gefäße, die ich zum Studium der heliotropischen Erscheinungen der Wurzeln verwende. Es sind dies zylindrische Glasgefäße, welche außen und innen bis auf einen schmalen vertikalen Streifen schwarz und matt emailliert sind. Durch Hartkautschukplatten, welche mit Ringen aus gewöhnlichem Kautschuk außen am Glas befestigt sind, läßt sich die Lichtöffnung beliebig verengern. An der Innenseite des nicht emaillierten Streifens wurden anfangs Mai frisch aus den Früchten genommene Mistelsamen festgeklebt, die Gefäße in bestimmten Entfernungen von der Normalflamme aufgestellt, und zwar so, daß die Öffnung des Glases nach oben sah. Dies ist wohl zu beachten, denn im feuchten Raume gehen die Samen durch Verschimmelung rasch zugrunde. Die in der Nähe der Normalflamme in den genannten Gefäßen aufgestellten Samen brachten in 2 bis 3 Wochen kräftige hypokotyle Stengelglieder von intensiv grüner Farbe zur Entwicklung, welche eine Länge von 4—12 mm erreichten und ausgesprochenen negativen Heliotropismus zeigten. In weiterer Entfernung von der Flamme verkümmerten die Organe und in einer Entfernung von 40 cm war gar kein Wachstum mehr zu bemerken. Zu meinen Versuchen dienten Samen von Viscum, welches

[1]) Tubeuf, V. cruciatum, Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1908, S. 507.

[2]) Wiesner, Über heliotrop. Erscheinungen im Pflanzenreiche. Denkschriften der k. Akad. d. Wiss. Wien 1879, Bd. 39 und Vergleichende Studien über die Keimung europäischer und tropischer Arten von Viscum und Loranthus. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien 1894.

auf Laubbäumen schmarotzte; derartige Samen führen, wie Dr. Peyritsch fand, in der Regel zwei Embryonen. In den Versuchen, welche ich in den genannten Glasgefäßen ausführte, kamen die beiden Embryonen eines Samens zur gleichen Entwicklung; beide zeigten negativen Heliotropismus. Von den auf dem Brettchen gezogenen, im Profil aufgestellten Samen entwickelte sich selbst in der Nähe der Flamme nur der dem Lichte zugewendete Embryo, der im Schatten stehende nicht; das hypokotyle Stengelglied des ersten krümmte sich sehr deutlich konvex gegen das einfallende Licht.

In einer Lichtstärke = 40,9 findet noch sehr lebhaftes Wachstum und deutlich ausgesprochener negativer Heliotropismus statt; in einer Lichtintensität = 22 beginnt letzterer zu erlöschen und ist nur noch ein schwaches Längenwachstum wahrnehmbar. Bei einer Lichtstärke = 10,8 steht sowohl Wachstum als Heliotropismus des hypokotylen Stengelgliedes völlig still.

Meine Versuche lehren also, welche relativ große Lichtstärke für das Wachstum und den negativen Heliotropismus dieses Organes erforderlich sind. Die Lichtstärke = 22 ist also die untere Grenze für den negativen Heliotropismus des hypokotylen Stengelgliedes der Mistel anzusehen. Das Optimum und die obere Grenze der Lichtstärke für den Heliotropismus dieses Organes konnten bei meiner Art der Versuchsanstellung nicht gefunden werden.«

Über den Einfluß der Lichtfarbe auf negativ heliotropische Organe hat J. Wiesner (Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche, I. Teil, in Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-naturw. Kl., 39. Bd., 1879, S. 143) zuerst Versuche mit Viscum album angestellt: Viscumsamen wurden in den ersten Tagen des Monats Mai, wo das hypokotyle Glied in einer Länge von 1—1,5 mm aus der Samenhülle herausgetreten war, auf Fichtenbrettchen geklebt, und in den Glasglocken vertikal und mit einer Schmalseite gegen die Lichtquelle gewendet aufgestellt. Die Entfernung zwischen Samen und Normalflamme betrug 20 cm. Von Tag zu Tag wurden die Samen etwas befeuchtet. Der Versuch dauerte 30 Tage. Es stellte sich heraus, daß innerhalb dieser Zeit ein Wachstum der hypokotylen Stengelglieder stattgefunden hatte: in Blau-Violett, Blau-Grün und Ultrarot; im Rot, Orange, Gelb und in reinem Grün nicht. Im Blau-Violett hatten die hypokotylen Stengelglieder eine Länge von 5—6, im Blau-Grün von 3—5, im Ultraviolett von 2—3 mm angenommen, und alle diese Stengelglieder waren deutlich negativ heliotropisch gekrümmt.

Alle hypokotylen Stengelglieder, welche unter den Glocken wuchsen, hatten eine intensiv grüne Farbe angenommen[1]).

Wiesner[2]) hat den negativen Geotropismus der Hypokotyle zuerst bei den auch im Dunkel keimenden tropischen Viscum articulatum und orientale beobachtet

[1]) Es ist merkwürdig, daß auch die hinter Jod-Schwefelkohlenstoff zur Entwicklung gekommenen hypokotylen Stengelglieder von Viscum album intensiv grün wurden. Wie ich früher (Entstehung des Chlorophylls, S. 39 ff).) zeigte, haben die dunklen Wärmestrahlen direkt nicht die Fähigkeit, die Chlorophyllbildung zu ermöglichen, wohl aber, wenn die betreffenden Pflanzen früher im weißen Lichte standen; die ultraroten Strahlen wirken hier also als »rayons continuateurs« im Sinne Bacquerells. Aber selbst in diesem Falle ist die Ergrünung eine äußerst schwache. Ob beim hypokotylen Stengelgliede von Viscum album die dunklen Wärmestrahlen direkt zur Chlorophyllbildung führen oder ob selbe auch hier nur als »rayons continuateurs« wirken, habe ich nicht eigens untersucht, da diese ganze Beobachtung über das Ergrünen nur eine gelegentliche war. — Anm. v. Tubeuf: Viscum hat das Chlorophyll schon im Embryo in der Beere von der Mutterpflanze her!

[2]) Vgl. Physiol. Studien über die Keimung europ. u. trop. Arten v. Viscum u. Loranthus. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien Bd. CIII, 1894.

und als zweckmäßige Einrichtung bezeichnet. Dann aber fand er ihn auch bei Viscum album, die zwar nicht im Dunkeln keimt, aber, wie ich feststellte, angekeimt im Dunkeln weiterwächst. Bei allen drei Arten stellten sich die Hypokotyle bei Dunkelheit oder sehr geringem Lichte aufwärts. Er stellte fest, daß die jungen Mistelkeimlinge am Klinostat spontane Bewegungen machen, die bei einseitiger Belichtung durch negativen Heliotropismus ganz überwunden werden. Wenn sie 5—10 mm lang geworden sind, dann überwiegt am Klinostat bei den meisten der negative Geotropismus. Er sagt, daß sich die Keimlinge allmählich mehr und mehr vom Lichte emanzipieren. Das Emporrichten älterer Mistelkeimlinge beobachtete schon Guérin, ohne es als geotropische Reaktion zu deuten.

Die Wiesnerschen Beobachtungen über negativen Heliotropismus und negativen Geotropismus der Mistelkeimlinge konnte ich bestätigen, indem ich zunächst Samen des weniger lichtbedürftigen Viscum cruciatum im Schatten keimen

Fig. 69. Entwicklung der am Tageslicht (vom 17. II. bis 11. IV.) angekeimten Mistelsamen im Dunkelkasten (11. IV. bis 4. VII.). Photogr. am 4. Juli. 1½ der nat. Gr.

ließ und seine negativ geotrope Richtung beobachtete und dann Samen in verschlossenen, aber im Lichte stehenden Holzkisten beobachtete und bei den wenigen zur Keimung kommenden Samen das gleiche beobachtete; sie waren vermutlich schon bei der Verdunkelung im ersten Keimungsstadium gewesen. Daraufhin wurden bei Licht angekeimte Samen beider Mistelarten in verschiedene Dunkelräume gebracht, in denen sie ihre negativ heliotrope Richtung in eine negativ geotrope abänderten.

Es ergab sich ganz klar aus meinen Versuchen, daß die Mistelsamen in absoluter Dunkelheit nicht keimen, daß die bei Licht angekeimten Samen in absoluter Dunkelheit weiterwachsen und daß sie im Lichte negativ heliotrop, im Dunkelraum negativ geotrop wachsen. Die Befunde Wiesners waren also bestätigt und auf Viscum cruciatum erweitert und somit gefestigt. Wiesner beobachtete aber auch, daß die Mistelkeimlinge autonome Bewegungen machen. Auch dies habe ich 1908 nach Ablauf der geotropischen Krümmungen schon bestätigt[1]). (Solche autonome Bewegungen sind besonders bei den Cuscutakeimlingen beobachtet und als zweckmäßig erkannt.)

Es findet also bei den Mistelkeimlingen ein ziemlich lebhaftes Bewegungsspiel im Wachstum des hypokotylen Gliedes statt. Bei Licht negativ heliotrope, bei Dunkelheit negativ geotrope und schließlich nach Ablauf der letzteren, ohne daß ein Substrat erreicht wurde, auch noch autonome Bewegung. Gerade diese wechselnden Bewegungen bieten den Mistelkeimlingen reiche Gelegenheit, ihr Substrat zu erreichen. Sobald sie aber mit ihrer Wurzelspitze einen festen Körper berühren, kleben sie fest, und die Bewegungsmöglichkeiten hören

[1]) Viscum cruciatum, Naturw. Z. f. Forst- u. Landw., 6. Jahrg., 1908.

auf, bis es dem Keimling möglich wird, seinen Kopf aus den Samenresten herauszuziehen oder mit diesen emporzuheben.

Ich habe zwar selbst angegeben, daß ich autonome Keimlingsbewegungen nach Ablauf der negativ geotropen Aufkrümmung beobachtete und daß die erste sichtbare Reaktion immer die negativ heliotrope ist; allein ich hatte die Vorstel-

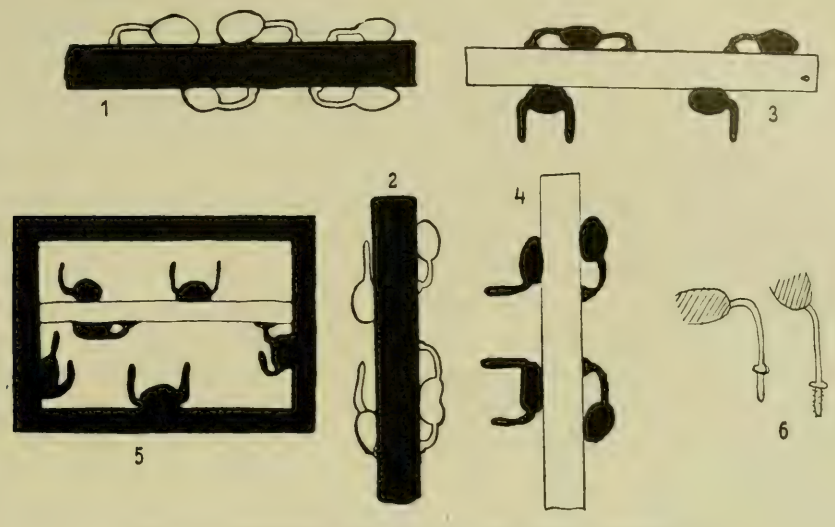


Fig. 70. Keimung von Viscum cruciatum und album.

1	und	3	auf	horizontalem Substrat	Licht von oben.
2	»	4	»	vertikalem »	Licht von rechts.
1	»	2	»	undurchsichtigem »	(Pappdeckel).
3	»	4	»	durchsichtigem »	(Glas).

1. Die oberseits entwickelten und von oben belichteten Keime wenden sich lichtwegwärts (negativ heliotrop); die unterseits entwickelten, schwach belichteten Keimlinge wenden sich nach oben zum Substrat (negativ geotrop).
2. Die seitlich belichteten Keimlinge wenden sich zur vertikalen Unterlage (negativ heliotrop); die hinter der vertikalen Unterlage schwach belichteten Keimlinge entwickeln sich aufwärts parallel der Unterlage (negativ geotrop).
3. Die von oben belichteten Keime wenden sich oberseits zum Substrat (lichtfliehend); die ebenfalls von oben belichteten Keime wenden sich unterseits vom Substrat (lichtfliehend).
4. Die seitlich belichteten Keimlinge wenden sich auf der Vorderseite der vertikalen Unterlage dieser zu (lichtfliehend); die seitlich belichteten Keimlinge wenden sich von der Hinterseite der vertikalen Unterlage weg (lichtfliehend).
5. Keimung der Mistel im Dunkelraum nach der Ankeimung im Lichte. 3 Beeren sind auf Ober- und Unterseite einer Glasplatte gekeimt. Alle Keimlinge sind negativ geotrop emporgerichtet.
6. Mistelkeimlinge, die negativ heliotrop nach abwärts hängen. Es hat sich frei hängend eine Verlängerung mit Papillen entwickelt (chlorophyllfrei).

(Aus Tubeuf »Viscum cruciatum« 1908.)

lung, daß die Keimlinge bei Tage negativ heliotrop und bei Nacht negativ geotrop wachsen, da der schwache negative Geotropismus durch den starken negativen Heliotropismus völlig überwunden wird und daß durch das bei verschieden starkem Tageslicht eintretende Gegeneinanderwirken der zwei Tropismen auch unbestimmte Richtungen eingeschlagen werden. Ich halte es für möglich, daß auch das Ausklingen dieser beiden Tropismen und jedes derselben für sich Wachstumsbewegungen zeitigt, die man leicht als autonom ansieht.

Allein Wiesner schon läßt die drei Wachstumsbewegungen, zeitlich sich ablösend, nacheinander folgen, und zwar erst die autonomen, später die heliotropen und dann die geotropen.

Heinricher[1]) hat in späterer Zeit diese Frage noch einmal aufgegriffen und die Wiesnerschen Versuche nachgeprüft und ergänzt. Er gibt an, daß die Hypokotyle nur in den ersten 3—4 Wochen negativ phototropisch und dann etwa 2 Wochen lang negativ geotropisch seien. Danach führten sie Nutationskrümmungen aus, falls sie bis dahin sich nicht an eine Unterlage befestigt hätten. Es setzt also nach seinen Beobachtungen die geotropische Reizbarkeit erst ein, wenn die heliotropische erloschen ist, und die Nutationen, die Wiesner an den Anfang stellte, treten erst ein, wenn auch die geotropische Reizbarkeit abgeklungen ist[2]). Das letztere hatten auch meine Versuche schon ergeben.

Während ich aber den negativen Geotropismus zunächst nur bei ganzem oder teilweisem Lichtabschluß studierte, hat ihn Heinricher bei vollem Tageslicht nach Ablauf der heliotropischen Reizbarkeit beobachtet. Zu dieser Beobachtung kam er durch die Verwendung sehr glatter Glasplatten, an denen, zumal bei zum Lichteinfall schräger Stellung, die Keimlingsspitzen sich nicht anheften und somit der negativ geotropen Reaktion folgen konnten. Solche ausgeglittenen Keimlinge, die nach der negativ phototropen Krümmung nicht zur Anheftung kamen, stellten sich also senkrecht in die Höhe. (In der Natur dürften die Berührungsflächen wohl nicht leicht so glatt sein, daß die Keimlingsspitze abgleitet, außerdem fand ich auch, daß die Haftscheibe — besonders bei der Kiefernmistel — auch seitenständig angelegt wird und daß Keimlinge selbst an der vertikalen Fensterscheibe haften, wenn man ihre klebrige Spitze — ohne Druckanwendung — mit ihr in Berührung bringt. Die Naturobjekte werden wohl zumeist rauher sein.)

Ich habe meine früheren Versuche später noch einmal nachgeprüft und bestätigt: Sobald der Mistelkeimling die Hypokotylspitze aus dem Samen vorstreckt, ist diese Spitze schon negativ geotrop reizbar und im Dunkeln weiter entwicklungsfähig; das Hypokotyl wächst in diesem Stadium sofort senkrecht empor, wenn man den Keimling in den Dunkelraum bringt. Die geotrope und die heliotrope Reizbarkeit bestehen also gleichzeitig nebeneinander; die erstere wird bei Tage von der letzteren überwunden.

Hierzu habe ich noch einen neuen Versuch angestellt:

Die auf freien Drähten angebrachten Mistelsamen, welche am Nordfenster aufgehängt wurden, wuchsen, ohne Gelegenheit der Berührung mit einem festen Gegenstande zu bekommen, dauernd (bis Mitte August) vom Lichte weg gegen das helle, aber doch relativ dunklere große Zimmer. Damit ist bewiesen, daß sie ihre heliotrope Reizbarkeit nicht verloren und die geotrope nicht erst danach erworben haben; vielmehr blieben sie negativ geotrop reizbar, und der Heliotropismus blieb stärker wie der Geotropismus. Dieser besteht aber schon mit Beginn der Keimung, wie eben keimende Samen beweisen, wenn man sie im Dunkelraum dem Heliotropismus entzieht. Dagegen wuchsen in einer anderen Serie 2 Keimlinge, die nicht zur Anheftung kamen, negativ geotrop, obwohl sie

[1]) Über die geotropischen Reaktionen unserer Mistel. Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. XXXIV, 1916, mit Hinweis auf die folgende Abhandl.

[2]) Die Krümmungsbewegungen des Hypocotyls von Viscum album, ihre zeitl. Folge, insbes. der Nachweis seiner negativ geotrop. Reaktion. Beziehungen zwischen Lichtgenuß und Keimung sowie Erhhaltung des Keimvermögens der Mistelsamen. Pringsh. Jahrb. 57, 1917. Mit 3 Tfln.

viele Wochen lang am Fenster auf schmalen Holzstreifen hingen, so daß also tatsächlich der negative Geotropismus schließlich ohne dauernde Verdunkelung bei Licht eintreten kann.

Die Klinostatenversuche, bei denen Heinricher ebenso wie schon früher Wiesner die geotropischen Reaktionen unter Ausschaltung der Lichtwirkungen studieren wollte, hatten bei ihm nicht den gewünschten Erfolg, weil die Lichtmenge zur Keimung und Weiterentwicklung der Keimlinge nicht genügte.

Daß Heinricher nicht mit angekeimten Samen im Dunkeln operierte, kommt wohl daher, daß ihm meine früheren Versuche nicht mehr im Gedächtnis waren. Seine Annahme, daß Versuche zum Nachweis des Geotropismus nicht unter Ausschluß phototropischer Reaktionen im dunkeln Raume ausgeführt werden könnten, da die Samen von Viscum album ohne Licht nicht keimen und seine Behauptung, daß der negative Geotropismus des Hypokotyles fast durchgehend geleugnet werde, sind angesichts der Versuche von Wiesner und mir jedenfalls nicht zutreffend, insbesondere hätte er meine eingehenden Versuche mit Viscum cruciatum, was doch nur durch geringere Lichtempfindlichkeit und kräftigeres Wachstum sich von V. album unterscheidet, erwähnen sollen! Der von ihm betonte Vorteil des negativen Geotropismus für die Anheftung bei Mistelkeimlingen ist auch schon früher für Keimlinge, die auf der Astunterseite hängen, angeführt worden.

Zur Leitung der Mistelkeimlinge nach dem Substrat genügt jedenfalls in der Natur der negativ heliotrope Reiz des den Mistelsamen treffenden Lichtkegels vom Vorder- und Oberlicht, ferner die Lichtdifferenz im umgekehrten Schattenkegel, wenn der Same auf der Schattenseite festsitzt.

Nur wenn der Same auf der Unterseite eines Sprosses hängt, kann er außerhalb des auf den Zweig fallenden Licht- oder Schattenkegels sich befinden und somit außer Einwirkung eines Lichtgefälles bleiben. Bei dieser Stellung kann ihn nur der negativ geotrope Reiz zu dem über ihm befindlichen Substrat leiten. Dagegen wird bei geringem Lichtreiz die geotrope Aufrichtung auf den drei anderen Sproßseiten kaum eine Anheftung herbeiführen.

3. Versuche über die Einwirkung des Lichtes verschiedener Stärke und von verschiedener Wellenlänge auf die Mistelkeimung.

Zur Feststellung des Einflusses der Wellenlänge des Lichtes auf die Keimung stellte ich mit V. cruciatum Versuche unter farbigem Glase an, die wegen mangelnder Keimkraft brauchbare Ergebnisse nicht gaben. Heinrichers Versuche (1912) litten sehr unter Schimmelbildung, zeigten aber doch eine Förderung durch rotes Licht, während blaues Licht zwar die Keimung nicht gänzlich hinderte, aber auf die Samen destruktiv wirkte. Eigene Versuche brachten mir aber zweifellose Resultate, so daß ich sie in exakterer Weise später durch meine Tochter Elisabeth wiederholen ließ.

Heinricher fand auch, daß der negative Phototropismus sich unter gelber und roter Glocke sehr deutlich zeigte. Ein so klares Resultat ergaben unsere Versuche nicht, die heliotrope Reizbarkeit schien bei unseren Versuchen (vgl. die folgenden Tabellen) gestört zu sein.

Im ganzen sind wir aber jetzt über die Keimungsbedingungen und die geotropischen und heliotropischen Reizbewegungen der Keimlinge ausreichend unterrichtet.

Alle Samen, die zu den Versuchen Verwendung fanden, entstammten Misteln vom Apfelbaum, die am 11. Januar 1916 geschickt worden waren. Die Versuche begannen am 1. Februar. Hierzu wurden stets je 100 Samen in Reihen auf ein Holzbrettchen aufgesetzt.

a) Wirkung direkter Insolation auf die Keimung.

Brett 1: Das Brettchen wurde an einem Fenster im oberen Glashause parallel mit der Fensterscheibe aufgehängt und an der Südseite dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt.

Von diesen 100 Samen keimten 81, und zwar

bis 16. März also in 45 Tagen	bis 23. März in 52 Tagen	bis 27. März in 56 Tagen	bis 29. März in 58 Tagen	bis 10. April in 70 Tagen
12 Samen	5 Samen in S. 17 Samen	11 Samen in S. 28 Samen	51 Samen in S. 79 Samen	2 Samen in S. 81 Samen

Hiervon keimten mit 1 Keimling: 39 Samen = 39 K.
2 » 42 » = 84 »
81 » = 123 K.

Die übrigen 19 der 100 aufgestrichenen Samen keimten nicht. Die Keimlinge waren alle von dunkelgrüner Farbe. Sie verfärbten sich jedoch nach 2 Monaten plötzlich hellgelb und vertrockneten zugleich. Da sie durchschnittlich nur 1 mm lang geworden waren (die längsten hatten 1,5 mm) zeigten sie keine Krümmung und bildeten auch keine Haftscheiben.

Das Brett mit den toten Keimlingen wurde am Südfenster bis 10. November 1916 belassen: die Mistelsamen wurden alle dunkel, klebrig-schleimig und zeigten weiße Viszinausscheidungen auf der Oberseite[1]).

b) Wirkung des diffusen Lichtes auf die Keimung.

Brett 2: Das Holzbrettchen wurde im Praktikantenzimmer an das Fenster, parallel zur Scheibe gehängt und an der Nordseite diffusem Lichte ausgesetzt.

Von diesen Mistelsamen keimten alle 100 Samen und zwar:

bis 31. März also in 60 Tagen	3. April 63 Tagen	11. April 71 Tagen	18. April 78 Tagen	29. April 89 Tagen	2. Mai 92 Tagen	11. Mai 101 Tagen
28	13 in S. 41	39 in S. 80	14 in S. 94	4 in S. 98	1 in S. 99	1 in S. 100

Hiervon keimten mit 1 Keimling: 46 Samen = 46 K.
2 » 53 » = 106 »
3 » 1 » = 3 »
100 Samen = 155 K.

[1]) Offenbar war die hohe Temperatur direkter Besonnung am Südfenster den Keimlingen schädlich.

127 Keimlinge richteten sich zum Brett und hafteten unter Bildung einer Haftscheibe daran fest.

14 Keimlinge richteten sich aufwärts in einer Krümmung vom Brett weg und standen so noch am 10. Juni, ihre Spitzen wuchsen jedoch dann abwärts gegen das Brett zu und kamen bis auf 5 noch zur Anheftung.

4 Keimlinge standen horizontal vom Brett zum Lichte hin im Neigungswinkel von 56—60°.

7 Keimlinge hatten sich zu ihrer alten Samenschale gebogen, um unter Bildung einer Haftscheibe daran festzuhaften.

Die Schleimhüllen selbst färbten sich dunkel, sie behielten jedoch ihre zähe Klebrigkeit, schieden aber kein Viszin aus, wie es bei den Samen auf Brett 1 beobachtet wurde. Im Herbste waren die Keimlinge allmählich vertrocknet.

Von den 18 Keimlingen, die nicht zur Anheftung kamen und vom Brett mehr oder weniger negativ geotrop abstanden, waren 8 Zwillinge, deren Partner sich angeheftet hatte; sie hatten vom 3. bis 18. April gekeimt, die andern 10 waren Einzelkeimlinge, von denen 3 am 31. März, die übrigen vom 3. bis 18. April gekeimt waren; sie waren ganz willkürlich zerstreut auf dem vertikal hängenden Brett mit 8 Reihen, von denen vier 12 Samen und vier 13 Samen trugen; ihre Kappe blieb glänzend, klebrig. Die Samen waren in trockener Schublade noch 1921 weich, und die aufeinandergelegten Brettchen hafteten wie angeleimt aneinander.

c) Wirkung von gelbem Licht auf die Keimung.

Brett 5: Das Holzbrettchen wurde unter eine mit konz. gelber Kaliumbichromatlösung gefüllten Doppelwand-Glasglocke an einem Nordfenster im Praktikantenzimmer aufgestellt. Es stand schräg in der Glocke, so daß der untere Brettrand die Vorderwand, der obere Brettrand die Rückwand der Glocke berührte (in einem Winkel von ca. 65°). Die Glocke stand auf einer schwarzen Sammetunterlage, so daß ein Eindringen von Licht von unten unmöglich war.

Von den 100 Samen keimten 56 Samen und zwar:

am 11 April also in 71 Tagen	am 18. April in 78 Tagen	am 29. April in 89 Tagen	am 11. Mai in 101 Tagen	am 28. Mai in 118 Tagen
22	4 in S. 26	24 in S. 50	5 in S. 55	1 in S. 56

Hiervon keimten mit 1 Keimling: = 18 Samen = 18 K.
2 » = 36 » = 72 »
3 » = 2 » = 6 »
56 Samen = 96 K.

Die übrigen 44 Samen keimten nicht.

24 der Keimlinge legten sich flach auf das Brett, ohne dabei ihre Form zu verändern. Sie hafteten dort mittels langer heller Haftscheiben fest.

53 der Keimlinge streckten sich seitwärts dicht über das Brett, ohne es zu berühren, ihre glänzenden Spitzen ragen frei in die Luft.

9 der Keimlinge richteten sich vom Brett weg zum Licht (und hätten sich weiterhin jedenfalls nach oben gewendet).

6 der Keimlinge richteten sich gegen das Brett hin, ohne es zu berühren, die Bildung von Haftscheiben unterblieb infolgedessen.

Am 27. Juli wurde das Brett in den Dunkelkasten horizontal gelegt unter vollkommenem Lichtabschluß. Die Keimlinge waren am 20. November 1916 und selbst am 9. Februar 1917 noch am Leben und dunkelgrün geblieben, doch zeigten sie nur eine kaum merkbare Verlängerung ihres hypokotylen Gliedes. Die Spitzen sind dunkelgrün und glänzen.

Die mangelhafte Abwendung vom Lichte wegwärts (negat. heliotr. Reaktion) ist auf das Fehlen der kurzwelligen blauen Strahlen, welche heliotropisch die größte Reizwirksamkeit besitzen, zurückzuführen.

d) Wirkung des blauen Lichtes auf die Keimung.

Brett 6: Das Holzbrettchen wurde im Praktikantenzimmer an einem Nordfenster unter eine blaue Glasglocke (Uviolglas) gebracht. Das Brett wurde schräg unter die Glocke gestellt (in einem Winkel von ungefähr 48°). Die Glasglocke stand auf einer schwarzen Sammetunterlage, so daß von unten kein Licht eindringen konnte. Eine Keimung erfolgte nicht.

e) Wirkung einer farblosen Glasglocke auf die Keimung.

Brett 7: Versuch vom 1. Februar bis 16. Juni 1916. Das Holzbrettchen wurde im Praktikantenzimmer an der Nordseite unter eine Glasglocke aus Fensterglas, durch welche das diffuse Licht dringen konnte, gebracht, und zwar in schräger Lage in einem Winkel von 62°. Die Glocke stand auf einer Unterlage von schwarzem Sammet, so daß von unten kein Licht eindringen konnte.

Von den 100 Mistelsamen keimten 82, 18 keimten nicht.

4. April in 64 Tagen	11. April in 71 Tagen	18. April in 78 Tagen	29. April in 89 Tagen	11. Mai in 101 Tagen	28. Mai in 118 Tagen
33	27	9	6	1	6
	in S. 60	in S. 69	in S. 75	in S. 76	in S. 82

Hiervon hatten 1 Keimling 34 Samen = 34 K.
2 » 46 » = 92 »
3 » 2 » = 6 »
82 Samen = 132 K.

Von den 132 Keimlingen richteten sich 32 Keimlinge zum Brett und hafteten mittels einer langen, weißlichen Haftscheibe daran fest.

Die übrigen 100 Keimlinge richteten sich seitwärts, eine Haftscheibenbildung erfolgte nicht, die Spitzen ragten frei in die Luft. Nur bei 1 Keimling konnte beobachtet werden, daß er, obwohl freistehend, auf der Unterseite seiner Spitze, also an der dem Brett am nächsten liegenden Partie, anfing, eine Haftscheibe zu bilden.

Am 27. Juli in den Dunkelschrank verbracht, trat keine Veränderung mehr ein, da offenbar Feuchtigkeit fehlte. Doch ist eine Anzahl am 9. Februar 1917 noch lebend und ihr knopfförmiges Ende des Hypokotyls noch glänzend und klebrig, andere allerdings sind vertrocknet.

Übersicht der Keimungsversuche.

Zeit der Aussaat	Versuchsanstellung	Samenzahl	Anzahl der Samen: der nicht gekeimten	Anzahl der Samen: der gekeimten	Hiervon hatten Keimlinge: 1	2	3
	I. Apfelmistel						
1. Febr. 16	Südseite im dir. Sonnenlicht	100	19	81	39	42	—
»	Nordseite diffuses Licht	100	0	100	46	53	1
»	» » »	100	20	80	20	58	2
»	» (weiße Glasglocke)	100	18	82	34	46	2
»	» (gelbe »)	100	44	56	18	36	2
11. Febr. 16	» (nach 8 täg. Verdunkl.)	25	4	21	7	13	1
18. » »	» (» 14 » »)	25	8	17	6	10	1
25. » »	» (» 3 wöchiger »)	25	9	16	0	8	1
3. März »	» (» 4 » »)	25	23	2	1	1	—
22. Jan. 13	Südseite im dir. Sonnenlicht	100	47	53	38	15	—
24. Febr. 11	» » » »	100	20	80	44	22	3
	II. Tannenmistel						
22. Jan. 13	Südseite im dir. Sonnenlicht	100	14	86	83	3	—
	III. Kiefernmistel						
22. Jan. 13	Südseite im dir. Sonnenlicht	100	26	74	70	4	—
20. Febr. 11	» » » »	100	22	78	76	4	—

f) Wirkung der Verdunkelung der Samen nach Keimung in diffusem Lichte.

Brett 3: Das Holzbrettchen wurde im Praktikantenzimmer an der Nordseite vertikal und parallel mit der Fensterscheibe am Fenster aufgehängt, so daß es dem diffusen Lichte ausgesetzt war. Von diesen Mistelsamen keimten 80 Samen, also 80%:

am 31. März also in 34 Tagen	am 3. April also in 37 Tagen	am 11. April also in 45 Tagen
24	23	33
	in S. 47	in S. 80

Hiervon keimten mit 1 Keimling: 20 Samen = 20 K.
2 » 58 » = 116 »
3 » 2 » = 6 »
80 Samen = 142 K.

Nach erfolgter Ankeimung, nach welcher die Keimlinge noch so klein waren, daß sie sich weder krümmten, noch eine Haftscheibe bildeten, wurde das Brett am 11. April in einen Dunkelkasten unter völligem Lichtabschluß horizontal gelegt. Die Keimlinge etiolierten alle, d. h. sie wurden hellgrün und verlängerten sich schnell. Sie stellten sich senkrecht vom Brett abgerichtet in die Höhe, eine Drehung jedoch konnte nicht beobachtet werden.

Am 27. Juli wurden die Keimlingen gemessen, es ergab sich, daß die Mehrzahl zwischen 0,5 und 0,3 mm schwankte.

62 der Keimlinge krümmten sich steil in die Höhe in einem Neigungswinkel von 80—90° vom Brett weg.

37 der Keimlinge richteten sich nach unten zum Brett hin, an dem sie mittels einer Haftscheibe festhaften. Diese Haftscheiben zeigen abnorme Verlängerung, sie krochen förmlich auf dem Brett hin.

6 der Keimlinge richteten sich gegen das Brett hin, ohne jedoch zu haften.

37 der Keimlinge waren in der Zeit vom 11. April bis 29. Mai gelb und trocken geworden und waren am 29. Mai tot.

g) Wirkung der Verdunkelung mit Beginn der Aussaat am 11. Januar, also 2 Monate vor der normalen Keimungszeit.

Brett 4: Das Holzbrettchen wurde sogleich in einen Dunkelkasten unter völligem Lichtausschluß in horizontaler Lage gebracht. — Eine Keimung der Samen ist nicht erfolgt.

h) Wirkung der Verdunkelung eines Mistelbusches auf die Keimung.

Am 4. Februar 1916 wurde ein von Endorf am 11. Januar 1916 geschickter Mistelbusch eines Apfelbaumes in einen vollkommen dunklen Schrank gehängt, um von seinen Beeren alle 8 Tage eine Aussaat zu machen.

Am 11. Februar, also nach achttägiger Dunkelhaltung, wurden die ersten 25 Samen in Reihen auf ein Holzbrettchen gestrichen und im Praktikantenzimmer an der Nordseite diffusem Lichte ausgesetzt. Das Brettchen wurde dicht an der Fensterscheibe parallel mit dieser aufgehängt. Von diesen 25 Samen keimten 21, also 84%. Alle Keimlinge mit Ausnahme eines einzigen, welcher gleich nach erfolgter Keimung vertrocknete, richteten sich rückwärts zum Brett und hafteten daran mit kleinen hellen Haftscheiben fest.

Die zweite Aussaat erfolgte am 18. Februar 1916, also nach 14tägiger Dunkelhaltung. Von den 25 Samen keimten 17, also 68%. Alle Keimlinge richteten sich zum Brett und hafteten mit kleinen, runden, hellen Haftscheiben daran fest.

Übersicht der Keimungen nach Verdunkelung der Beeren am Busch.
Beginn der Verdunkelung am 4. II. 1916.

Datum der Keimung	1. Aussaat am 11. II. Nach 8 täg. Verdunk.			2. Aussaat am 18. II. Nach 14 täg. Verdunk.			3. Aussaat am 25. II. Nach 3 wöch. Verdunkelung			4. Aussaat am 3. III. Nach 4 wöch. Verdunkelung		
	keimten in	Same	in S.	keimten in	Same	in S.	keimten in	Same	in S.	keimten in	Same	in S.
28. März										25 Tag.	2	2
4. April	54 Tag.	1	1	—			—	—	—	—	—	—
18. »	68 »	3	4	30 Tag.	2	2	—	—	—	—	—	—
2. Mai	82 »	12	16	45 »	11	13	68 Tag.	4	4	—	—	—
10. »	90 »	3	19	53 »	3	16	76 »	5	9	—	—	—
28. »	118 »	2	21	71 »	1	17	—	—	—	—	—	—
			= 21			= 17			= 9			= 2
	also 84%			also 68%			also 36%			also 8%		
	hiervon			hiervon			hiervon			hiervon		
	7 Samen mit 1 K.			6 Samen mit 1 K.			9 Samen mit 1 K.			1 Samen mit 1 K.		
	13 » » 2 K.			10 » » 2 »			8 » » 2 »			1 » » 2 »		
	1 » » 3 K.			1 » » 3 »			1 » » 3 »					

Die dritte Aussaat aus dem Dunkelschrank erfolgte am 25. Februar 1916, also nach dreiwöchiger Dunkelhaltung. Von den aufgestrichenen 25 Samen

keimten 9, also 36 %. Die Keimlinge richteten sich mit Ausnahme von 2, die nach erfolgter Keimung sofort abstarben, zum Brett und hafteten daran mit kleinen Haftscheiben fest.

Die vierte Aussaat aus dem Dunkelkasten erfolgte am 3. März 1916, also nach vierwöchiger Dunkelhaltung. Von den 25 aufgestrichenen Mistelsamen keimten nur 2 Samen, also 8 %. Alle Keimlinge richteten sich zum Brett und hafteten daran mit hellen kleinen Haftscheiben fest.

Die Samen, die nach 5, 6, 7 und 8 Wochen aus dem Dunkelkasten zur Aussaat gelangten, keimten überhaupt nicht.

*

Diese Versuche gaben zugleich einen Einblick in die Verhältnisse des Keimprozentes bei Viscum und der Embryonenzahlen, die bisher vielfach ohne Berücksichtigung des Keimprozentes betrachtet wurden.

Man sieht aber, daß bei Anstellung größerer Serien von Keimversuchen das Keimprozent desselben Ausgangsmateriales (Apfelbaummistel vom selben Standort) ziemlichen Schwankungen unterliegt. Bei Dunkelheit keimten gar keine Samen, bei direkter Sonne und bei diffusem Lichte 80—100 %, unter gelber Glocke nur 56 %. Blaues Glas hatte dieselbe Wirkung wie völlige Dunkelheit; gewöhnliches durchsichtiges Glas dieselbe Wirkung wie ungeschwächtes Licht (80—100% Keimungen).

(Über die Einwirkung der Lichtstrahlen von 280 $\mu\mu$ Wellenlänge [ultravioletten Strahlen] auf Pflanzenzellen orientiert die Arbeit von Joh. Schulze, doch sind Versuche mit Mistelkeimlingen nicht dabei. [Beih. z. Bot. Zentralbl. Bd. 25, 1910].)

Sehr auffallend war die abmindernde Wirkung der Verdunkelung ganzer beerentragender Mistelbüsche auf das Keimprozent.

8tägige Dunkelhaltung ergab noch 84 % Keimlinge im diffusen Lichte im Februar.

14tägige	Dunkelheit	ergab	noch	68 %
3wöchige	»	»	»	36 %
4 »	»	»	»	8 %
5-, 6-, 7-, 8 »	»	»	»	0 %

1. Die Keimung erfordert eine bestimmte Wärme, Luftfeuchtigkeit und Belichtung.

2. Die Samenruhe wird durch Erhöhung der Belichtung, Feuchtigkeit und Wärme abgekürzt und durch sehr hohe künstliche Beleuchtung in wenigen Tagen aufgehoben. (Versuche Heinrichers!)

3. Die Keimung erfolgt ohne Befeuchtung in ungeheiztem Wohnraum, im Kondenswasser und unter flüssigem Wasser.

4. Sie tritt bei 8—10° C ein.

5. Das Substrat an sich ist bedeutungslos.

Es steht also fest:

1. Daß die Mistelsamen ohne Licht nicht keimen; sie bedürfen zum Keimungsakt des Lichtreizes.

2. Mistelbeeren und Mistelsamen verlieren durch Dunkelheit mehr und mehr und zuletzt völlig die Keimfähigkeit.

3. Angekeimte Mistelsamen lassen ihre Keimlinge in Dunkelheit weiterwachsen.

4. Die unter 3 Genannten wachsen negativ geotrop und machen später autonome Bewegungen; sie etiolieren dabei.

5. Die Keimlinge sind erst reizbar, wenn sie einige Millimeter lang sind.

6. Die Keimlinge machen negativ heliotrope, negativ geotrope und noch autonome Bewegungen, je nach Ausschaltung der konkurrierenden Reize.

7. Alle diese Wachstumsbewegungen sind von parasitärer Ernährung unabhängig.

8. Die Führung hat hierbei der Wurzelpol, da der Sproßpol fixiert ist.

9. Das volle Licht wird heliotropisch durch seine dunklen kurzwelligen Strahlen[1]) wirksam. Die blauen Strahlen allein genügen aber nicht zur Keimung, der Keimungsreiz wird also durch die hellen Strahlen ausgeübt.

10. Hypokotyle Glieder, welche z. B. an Draht befestigt nicht zur Anheftung kamen, können später noch sich negativ geotrop aufrichten.

4. Ist die Lichtkeimung zweckdienlich?

Neger sagt: »Man hat die Abhängigkeit der Keimung vom Licht bei der Mistel dahin gedeutet, daß es für die Samen dieses Parasiten vorteilhafter ist, wenn sie an einem dem Licht exponierten Platz — ein solcher ist z. B. eine Baumkrone — keimen, als an einem dunkeln Ort, z. B. auf dem Erdboden unter Laub, weil im ersteren Fall die Möglichkeit, einen günstigen Nährboden zu finden, mehr verbürgt ist als im zweiten Falle.«

In gleicher Weise deutet er den Vorteil bei Erysipheenkonidien, die an jungen, belichteten Pflanzenteilen keimen, statt an älteren, beschatteten.

Man darf die Sache aber doch wohl nicht so auffassen, da das Nichtkeimen an einem ungünstigen Orte ohne Vorteil ist, weil die nichtgekeimten Samen resp. Konidien an diesen Stellen dennoch zugrunde gehen und nicht etwa an geeignetere Orte noch gelangen. Tatsächlich keimt ja auch Viscum in Massen auf der Laubstreu am Boden.

Die Deutung erinnert an jene in Strasburgers Lehrbuch über das Winden. Es wird dort die Eigenschaft, nur an dünnen Stützen zu winden, als Vorteil aufgefaßt, weil an dicken Baumstämmen etwa windende Pflanzen durch den Baumschatten wieder zugrunde gingen — gerade als ob die in der Traufe alter Bäume keimenden Pflanzen unter dem Schatten weniger zu leiden hätten, weil sie an dicken Stützen nicht winden!

Ein Vorteil wäre es nur, wenn die Mistelsamen und Erysipheensporen lediglich an Pflanzenteile, die sie gut befallen können, und windende Pflanzen nur neben dünnen Stützen abgelagert würden. Das ist aber nicht der Fall.

5. Versuche mit Mistel-Reinkulturen in Erlenmeyerkölbchen[2]).

In meinen Studien über die biologischen Rassen der Mistel habe ich schon darauf hingewiesen, daß zahlreiche Literaturangaben über erfolgreiche Infektionsversuche mit Viscum album bedeutungslos sind, weil der Erfolg solcher Versuche schon im Infektionsjahre selbst oder dem hierauf folgenden Jahre beurteilt und vielfach ohne Untersuchung über das Eindringen und die Fortentwicklung der Wurzel festgestellt wurde. Ich habe daher besonderen Wert auf genaue Beobach-

[1]) Vgl. die Versuche von Wiesner S. 417.

[2]) Tubeuf in Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1912.

tungen über das Vorkommen entwickelter Mistelbüsche auf verschiedenen Holzarten am gleichen Orte gelegt; die zur Unterstützung meiner Annahme verschiedener Mistelrassen angestellten künstlichen Infektionsversuche habe ich aber durch mehrere Jahre fortgeführt und mehrfach wiederholt. Über den Erfolg dieser vergleichenden Infektionsversuche ist schon mehrmals berichtet.

Mein Urteil, daß solche Versuche mehrere Jahre dauern müssen, stützen sich auf die Beobachtung, daß sich Mistelkeimlinge bis in das dritte Jahr hinein lebend erhalten können, wenn sie weder in einen Nährast eingedrungen noch überhaupt angeheftet sind. Zu dieser Beobachtung gelangte ich bei Versuchen, die Keimlinge der Mistel künstlich zu ernähren. Solche Versuche sollten Aufschluß geben, wie die Mistel gedeiht bei rein anorganischem Nährboden und anderseits bei Zugabe von organischer Nahrung, wie weit sie also als reiner Salzparasit zu betrachten wäre. Vorversuche, die Mistelkeimlinge auf durchlochten Korkscheibchen schwimmend und mit der Wurzelspitze in eine Nährlösung tauchend, zu erhalten, mißlangen. Die Keimlinge wurden von Bakterien getötet. Die Versuche, sie auf sehr porösen, mit Nährlösung gefüllten Tongefäßen zu erhalten, mißlangen auch; die Keimlinge gingen teils durch Schimmel, teils durch die auskristallisierenden Salze zugrunde. Ein Versuch, Keimlinge ohne Haftscheibe auf Glasplatten über nassem Filtrierpapier in Petrischale zu erhalten und zeitweilig mit Nährlösung zu benetzen, führte zwar nicht zur künstlichen Ernährung der Keimlinge, ergab aber doch ein bemerkenswertes Resultat: Der Keimling bildete im ersten Sommer eine Wurzel aus und blieb über Winter lebend; im zweiten Sommer wuchs die Wurzel weiter und krümmte sich negativ heliotrop; da sie aber am Lichte stand, ergrünte sie auch und bildete eine glatte Oberfläche aus; d. h. sie nahm Eigenschaften des Sprosses an, ebenso wie es dem Lichte ausgesetzte normale Wurzeln anderer Pflanzen tun. Jedenfalls zeigte sie die Fähigkeit, heliotropisch reagieren zu können.

Würde ich die Wurzel statt in einer hellen Petrischale verdunkelt gehalten haben, so wäre sie farblos geblieben und hätte die Oberfläche mit Papillen bedeckt; sie hätte also ihre Einrichtung als normale Saugwurzel behalten, wie Fig. 10 Tafel VIII zeigt. Erst im dritten Sommer starb der Keimling ab. Sein langes Leben beweist, daß Mistelkeimlinge, wenn sie vor dem Vertrocknen geschützt sind, lange Zeit — in unserem Versuche bis ins dritte Jahr — leben können.

Wenn sich Keimlinge auf einer Wirtspflanze längere Zeit lebend erhalten, ist noch nicht bewiesen, daß sie entsprechend ernährt sind und sich weiter entwickeln werden. Und in der Tat sterben Keimlinge, obwohl sie in lebende Zweige eingedrungen sind, vielfach nach dem ersten, zweiten oder dritten Jahre ab, wenn sie nicht volle Ernährungsbedingungen gefunden haben[1]). Eine weitere Beobachtung betrifft Keimlinge, welche mit der Wurzel von den Ästen abstehend, sich völlig frei in der Luft entwickelten; auch diese überwintern im Gewächshause (Kalthaus von 4—5° C Wintertemperatur mit wenig zu begießenden Kalthauspflanzen, also von mäßiger Feuchtigkeit) und leben in den zweiten Sommer hinein.

Demnach sind Angaben über erfolgreiches Anwachsen von Mistelkeimlingen meist erst vom dritten Sommer nach der Infektion verläßlich; ausgenommen sind natürlich die Fälle, in denen die Entwicklung der Mistelsproßteile das Gedeihen

[1]) Auf Balsampappel lebte ein Keimling 6 Jahre, ohne sich aufzustellen und ohne im Holze Anschluß zu finden, im Glashause. Dann starb er ab.

der Wurzel schon früher beweist (wie dies besonders bei dem schnellwüchsigen V. cruciatum der Fall ist). Diese Entwicklung der Sproßteile ist nämlich äußerst verschieden, wie unsere Schilderung der Infektionsversuche noch ergeben wird.

Als ein Anzeichen erfolgreicher Einwurzelung kann betrachtet werden:

1. Wenn sich die Keimlinge senkrecht zum Substrat aufstellen.

2. Wenn sie gar die ersten Blättchen entfalten.

3. Wenn die Wirtspflanzen das Eindringen des Parasiten durch Hypertrophie des Nährgwebes (Anschwellen des Tragastes) anzeigten.

Das zweite Zeichen ist am sichersten. Bei der Buche gingen die aufgestellten Keimlinge, bei der Fichte die in die Rinde eingedrungenen Keimlinge, obwohl sie Hypertrophie veranlaßt hatten, wieder zugrunde. Die Blattentfaltung muß also bei der Beurteilung des Infektionserfolges abgewartet werden.

Auch in diese Fragen schienen Versuche mit künstlicher Reinkultur von Viscumkeimlingen auf totem Substrat mehr Licht bringen zu können. Es wurden daher die Versuche künstlicher Reinkultur von Mistelkeimlingen auf totem Substrat unter Verwertung der aus den Vorversuchen gewonnenen Erfahrungen in größerem Umfange aufgenommen. Zu diesem Zwecke mußten die Mistelsamen steril auf das Substrat in Erlenmeyerkölbchen gebracht werden. Hierbei verfuhr ich mit verschiedenen Modifikationen in folgender Weise: Die eigentliche Sterilisation der Mistelbeeren suchte ich dadurch zu erreichen, daß ich die vom Sproß frisch abgenommenen Beeren so lange flambierte, bis sie aufplatzten oder dem Aufplatzen nahe kamen. Hierbei wurden sie in einer flambierten Pinzette gehalten und gedrückt. Die herausgedrückten, schleimumhüllten Samen wurden mit einer zweiten Pinzette vollends befreit; dann zog ich mit den zwei Schenkeln einer offenen Pinzette den Samen herab, bis er frei an einem Schleimfaden hing. Nunmehr wurde er in den Erlenmeyerkolben pendelnd herabgelassen. Bei einer Anzahl von Versuchen wurden zur Unterstützung der Sterilisation die Beeren vor dem Flambieren etwa 10 Minuten in abs. Alkohol gelegt und das Einpendeln über einem offenen Dampftopfe bewerkstelligt. Da der Schleimfaden an heißen Gegenständen momentan trocknet und haftet, ergaben sich bei diesem Verfahren Schwierigkeiten insofern, als die Schleimfäden mit dem Samen schwer von den eben flambierten, noch heißen Pinzetten sich lösten und leicht an dem frisch flambierten Halse der Erlenmeyerkölbchen hafteten. Das Verfahren wurde deshalb dahin verbessert, daß mit kurzen Glasstäbchen (die in Alkohol gelegen hatten und frisch flambiert wurden, also heiß waren) die Schleimfäden berührt und durch Drehen aufgewickelt wurden. Samt diesen Stäbchen wurden sie in die Kölbchen geworfen. Dies ging ganz gut, zumal ich gleichzeitig zu weithalsigen Kölbchen überging. Schließlich brachte ich die Samen dadurch ganz leicht in die Kölbchen, daß ich sie nach dem Flambieren noch einmal in abs. Alkohol warf, so daß der Schleim seine Klebrigkeit verlor. Nunmehr konnten sie mit der Pinzette gefaßt und in die Kölbchen geworfen werden, ohne daß sie hafteten. Solange Kälte herrschte, wurden die gefrorenen Beeren verwendet, doch tauen sie schon im Alkohol auf; immerhin wird sich der Samen gefrorener Beeren langsamer erwärmen, da der Schleim die Hitze langsam leitet. Die Mistelkeimlinge kamen in den Kolben unabhängig, ob dieselben Agar, Gelatine, Filtrierpapier, nasse Holzzweige, Ton, Schwamm usw. mit Nährlösungen enthielten, alle zur Keimung.

Die Annahme Wiesners, daß die Keimlinge von Viscum album hydrophob, die von tropischen Loranthaceen hydrophil seien, hat sich also in dem von Wiesner angenommenen Sinne nicht bestätigt.

Wiesner zog seinen Schluß daraus, daß seine Samen der weißen Mistel im feuchten Tropenklima Javas ohne zu keimen zugrunde gingen. Die Ursache hierfür ist in einem »Verschimmeln«, wobei sich wahrscheinlich schädliche Pilze, wie z. B. Botrytis, einfanden, zu suchen. Auch bei unseren Versuchen hatten wir durch Schwärzepilze zu leiden, wenn Infektionen erst in der warmen Jahreszeit im feuchten Gewächshause ausgeführt wurden. Die tropischen Loranthaceen, welche schon in wenig Tagen nach dem Anstreichen der Samen keimen, haben unter solchen Verhältnissen, die lange ruhenden Samen verderblich werden, nicht zu leiden. Will man aber die Empfindlichkeit von Viscum-album-Samen und -Keimlingen gegen feuchte Luft und gegen Flüssigkeiten prüfen, dann kann dies nur bei Ausschluß anderer Organismen, also in sterilisierten Gefäßen mit Reinkulturen von Viscum geschehen.

Von unseren ersten Versuchen ist leider im Laufe des Sommers und Herbstes der größte Teil nicht steril geblieben und infolge von nachträglicher Verpilzung abgestorben. Die hierbei aufgetretenen Pilze waren ganz verschiedene Arten und nur zum geringen Teil das im Laboratorium häufigste Penicillium glaucum. Die Infektion dieser Pilze erfolgte offenbar nur je durch eine Spore, da es meist Reinkulturen einer Art waren. Wie die Infektion erfolgte, konnte nicht sicher festgestellt werden. Ich vermute aber, daß Pilzsporen beim Einpendeln der Samen an die Schleimfäden stießen und festhafteten. Stoßen solche Luftkeime an trockene Gegenstände, so prallen sie wieder ab, und man hat daher beim Hantieren mit Skalpellen, Pinzetten, Glasstäbchen usw. viel weniger zu fürchten wie bei nassen oder gar klebrigen Stoffen. An den Schleimfäden kleben Luftkeime jedenfalls wie Fliegen an den Leimstangen.

Es wurde zunächst auch nicht festgestellt, ob diese Pilze die Mistelkeimlinge töteten oder indirekt zum Absterben, d. h. zum Ersticken brachten. Um nämlich die Verdunstung des Wassers der verwendeten Nährsubstrate zu hindern, wurden die Kölbchen mit dem Wattebausch in flüssiges Paraffin von etwa 120° getaucht und mehrmals fest aufgedrückt, um die Luft aus dem oberen Watteteil auszutreiben. Dieser Verschluß hat sich gegen Verdunstung für Jahre völlig ausreichend erwiesen. Selbst die im heißen Glashause während des Sommers verbliebenen Kolben zeigten bis zum nächsten Frühjahr (also nach einem Jahre) keine Zeichen von Verdunstung. 1,5proz. Agar war beim Öffnen eines Kolbens nach dieser Zeit noch in ganz wässerigem, leicht gallertigem Zustande und hatte sich von der Glaswand nicht abgelöst. Die abgestorbenen Mistelkeimlinge waren auch völlig prall und nur gebräunt. Ich konnte annehmen, daß die in den Kolben eingeschlossene Luft den Jahresbedarf der Mistelkeimlinge leicht decken würde, da dieselben ja nach der Keimung des ersten Frühlings bis zum nächsten Frühling nicht wachsen und also auch nicht sehr lebhaft atmen würden (das hypokotyle Glied ist im Gegensatz zur Wurzel mit Spaltöffnungen bedeckt). Die Pilzrasen aber dürften den Sauerstoff bald verbraucht haben. Hierauf deutet auch ihr nach einiger Zeit eingestelltes Wachstum. Es ist also wahrscheinlich, daß die Mistelkeime erstickten, und falls dies früher eintrat, als die Pilze Sauerstoffmangel

empfanden, von denselben noch befallen wurden. Gläser ohne den Paraffinverschluß trockneten völlig aus.

Bei dem 2. Versuche vom Winter 1909 wurde, um die Möglichkeit von eventueller, wenn auch nur mikroskopisch feiner Ablösung des Paraffins von der Kolbenwand und die hierdurch eröffnete Infektionspforte (Verdunstungsgefahr bestand nach den oben geschilderten Erfahrungen ja nicht) unschädlich zu machen, folgendes Verfahren eingeschlagen: Auf einen Teil der frisch paraffinierten Kolben wurden Flaschenstanniolkapseln über den noch heißen Paraffinpfropf gestülpt und am Kolbenhalse angepreßt. Eine andere Serie wurde mit einer Wattekappe über dem paraffinierten Pfropf versehen. Dieser Wattebausch wurde festgebunden und in 2proz. Alkohol-Sublimatlösung getaucht. Über ihn wurde sodann eine durchsichtige Papiertüte aus imitiertem Pergamentpapier gestülpt und festgebunden.

Als Substrat dienten:

Gelatine, Agar-Agar, Hollundermark, Glassand, Watte, frische Zweige, Wurzelstücke, gelbe Rüben, Gummischwamm, Badeschwamm, Tonstücke. Diesen wurden verschiedene organische und anorganische Nährlösungen beigegeben, so besonders Knopsche Nährlösung allein und mit organischen Bestandteilen (Malzextrakt, Fleischextrakt, Dextrose, Pepton) in verschiedenen Konzentrationen mit und ohne Zitronensäure und bei verschiedener Konzentration von Agar und Gelatine.

Zum Versuch kamen:

Viscum album vom Apfelbaum und von der Kiefer sowie Viscum cruciatum und Cuscuta glomerata.

Bei der Einfachheit der Resultate erscheint es zwecklos, die bei über 100 Einzelversuchen angewendeten Modifikationen hier anzuführen. Die Erlenmeyerkolben standen in einem Schranke, der nach dem Fenster und auf der Oberseite verglast war. In mehreren Drahtgitteretagen standen die Erlenmeyerkolben, so daß sie Seiten- und Oberlicht hatten. Auf diese Weise sollten die Keimlinge beeinflußt werden, negativ heliotropisch auf den Agar zuzuwachsen. Es zeigte sich, daß die Keimlinge aller ganz fensterständigen Kolben gesund blieben, die in den etwas weniger belichteten Kolben der 3. und 4. Reihe aber nach ihrer Entwicklung ohne Verpilzung wieder abstarben. Die meisten Keimlinge der ersten Reihe wuchsen vom Substrate weg in die Höhe und ergrünten zum größten Teile an der Wurzelspitze; aber auch die das Substrat berührenden Wurzelspitzen bildeten keine Haftscheiben aus; das Endresultat der in über 100 Erlenmeyerkolben mit allen möglichen organischen und anorganischen Nährmedien in Agar und Gelatine angestellten Versuche ergab kurz folgendes:

1. Es ist möglich, Reinkulturen von Viscum-Keimlingen jahrelang steril und lebend zu erhalten.
2. Großer Lichtmangel hindert die Keimung, geringer Lichtmangel gestattet die Entwicklung des hypokotylen Gliedes, führt aber dann zum Absterben des Keimlings unter Bräunung.
3. Bei vollem Lichtgenuß entwickelt sich das hypokotyle Glied normal.
4. Das hypokotyle Glied wächst auf reflektierendem weißem Agar bei beiderseits heliotropischer Einwirkung von dem Nährmedium weg und richtet sich negativ geotrop auf.
5. Solange der Keimling voll belichtet ist, nimmt die Spitze des hypokotylen Gliedes nicht Wurzelcharakter an, d. h. sie wächst weiter mit glatter Oberhaut und ergrünt.
6. Nur bei einem gewissen Grad von Lichtmangel bildet sich diese Spitze wurzelartig aus, indem sie ihre Oberfläche mit Papillen bedeckt und gelblich bleibt.
7. Ein bereits in Streckung befindlicher Keimling bleibt beim Versetzen ins Dunkle grün und bildet an der Wurzel Papillen aus.

8. Ein solcher Keimling wächst negativ geotrop. Es gelang aber bisher noch nicht, durch Umkehr der Kolben und Einstellen ins Dunkle den Keimling zum Eindringen in die Nährmasse zu veranlassen.

9. Eine mit Papillen versehene Wurzel ans Licht gebracht, wird grün und glatt.

Es ist daher zur ersten Keimung und Wurzelentwicklung der Mistel nötig, daß

a) das Licht genügt, den Keimungsakt auszulösen;

b) daß es genügt, den Keimling vor dem Absterben zu schützen;

c) daß es genügt, den Keimling anzuregen, daß er, entgegen seinem Bestreben, negativ geotrop zu wachsen, sich negativ heliotrop richtet;

d) daß es der Hypocotyl-Spitze nicht mehr genügt, zu ergrünen und glatte Oberhaut zu bilden.

In der Natur ist hierfür gesorgt, da die Wurzel unter der nach Kontaktwirkung gebildeten Haftscheibe, welche sich mit Papillen anpreßt, in ein weniger durchsichtiges Medium eindringt. Nur in diesem wachsen primäre Senker wie Rindenwurzeln zunächst chlorophyllfrei weiter.

Um endlich diese Verhältnisse nachzuahmen und die lichtreflektierende Agarfläche zu meiden, wurden zuletzt schwarze Nährböden gewählt. Verschiedene Agarnährböden wurden teils mit Tusche, teils mit feingemahlener Holzkohle durch und durch schwarz gemacht.

Fig. 71. 3jährige, lebende, grüne Keimlinge der Kiefernmistel auf mit Kohle geschwärztem Nähragar (3% Agar, Knops Nährlösung und 5% Dextrose) in Erlenmeyerkolben, der mit Watte, Paraffin und darüber Sublimatwatte verschlossen ist. Aussaat 23. III. 09, Keimung Mai 1909. Photographische Aufnahme Nov. 1911. (Vom Verf. nach dem Leben gezeichnet.)

Nun suchte das hypokotyle Glied mit seiner Wurzelspitze einzudringen, allein es bildete keine Haftscheibe und die Wurzelspitze keine Papillen aus (siehe Fig. 71). Da in anderen Kolben einzelne Keimlinge papillöse Wurzelspitzen in die Luft bildeten, müssen diese zur entscheidenden Zeit weniger belichtet gewesen sein, oder es muß das Verhalten der nicht papillösen Wurzeln auf dem schwarzen Agar durch andere Einflüsse in der Entwicklung von Papillen gehindert worden sein. Da man in der Natur ergrünte Rindenwurzeln mit Papillenspitzen im Rindenparenchym der Wirtspflanzen findet, muß dort das Licht genügen zum Ergrünen der Wurzel, ohne diese zu hindern, an ihrer Spitze papillös wachsen zu können. Dies erklärt sich so, daß die Spitze als farblose Papillenspitze gebildet wird und fortgesetzt wachsend wie jede Wurzelspitze vorrückt. In den künstlichen Versuchen, bei denen die Wurzelspitze nicht in ein Medium eindrang, fehlt die Ernährung und die Wurzelspitze verlängert sich nicht, sie unterliegt dauernd der Lichtwirkung und ergrünt daher. Die letzten Aussaaten, insbesondere auf geschwärztem Agar, erfolgten am 15. April 1909 und keimten etwa im Mai. (Die Samen von V. cruciatum keimten schneller [vom 30. IV. 08 bis 4. Mai 08]). Diese Kulturen mit üppigen, grünen Mistelkeimlingen waren im Januar 1912 noch völlig rein und gesund. Abgestorben waren nur die Keimlinge in Kölbchen, welche nicht genügend Licht hatten, aber auch sie blieben unverpilzt. Gegen die Methode an sich wäre also nichts einzuwenden. Um eine Haftscheibe ausbilden zu können, bedarf es einer festen Unterlage, dann folgt das Verkleben von Papillen mit dem Substrat. Dieses ist offenbar von vornherein zwischen den

Wurzelpapillen und der ohnedies auch noch elastischen, glatten Agaroberfläche nicht möglich. Hieraus erklärt es sich also, weshalb die Keimlinge auf Agar Versuche zur Haftscheibenbildung nicht machten[1]). Die Keimlinge von 1908 starben im Sommer 1911, hatten also größtenteils noch im 4. Jahre gelebt.

Das ganze Wachstum aller Keimlinge ist nur auf die Wurzel beschränkt, eine Veränderung an der Vegetationsspitze und ein Versuch zur Blattbildung tritt nicht ein. Diese beginnt ja auch in der Natur immer erst nach entsprechender Einwurzelung des Keimlings, ja vielfach gar nicht an der Vegetationsspitze des Keimlings, sondern erst adventiv aus dem primären Wurzelteile unter der Haftscheibe oder aus den Rindenwurzeln der Mistel, wie dies bei Viscum minimum auf Euphorbia polygona nach meinen Kulturversuchen regelmäßig der Fall ist.

Eine auffallende Erscheinung war die dichotome Gabelung der Mistelwurzel. Die allerdings unechte dichotome Gabelung der Sprosse ist eine sehr charakteristische Eigentümlichkeit der Mistel. Wie ich früher schon beschrieben und abgebildet habe (Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1907, S. 345), teilt sich auch die auf der Rinde von Ästen hinkriechende Keimlingswurzel und gabelt sich oftmals, wenn sie an Hindernisse stößt, wie sie in kleinen Ästchen, hohen Blattkissen usw. sich ihr entgegenstellen. Ich zeigte ferner, daß sie sich auch innerhalb des Rindenparenchyms ihrer Wirtspflanze gabelt, wenn sie z. B. auf Sklerenchymgruppen stößt.

Durch diese Gabelung vermag sie kleine Hindernisse zu umwachsen, wie ein sich gabelnder Strom ein Hindernis umflutet. Bei den Reinkulturen in Erlenmeyerkolben zeigte es sich aber, daß auch ohne jedes Hindernis die frei in die Luft wachsende Mistelwurzel sich dichotom gabeln kann und dies auch häufig tut; da man innerhalb des Rindengewebes der Wirtspflanze sehr oft solche Gabelungen von Rindenwurzeln findet, dürften also auch diese nicht immer durch Hindernisse direkt veranlaßt sein. Die dichotome Gabelung der Wurzel ist vielmehr eine der Mistel eigentümliche Eigenschaft. (S. Fig. 71)

Kapitel 7.

Sprofs der Mistel.

A. Blatt der Mistel.

Hierzu Tafel IX, X und Fig. 72 — 75 einschl.

1. Laubblatt.

Unter dem Blatt der Mistel versteht man das grüne Laubblatt, welches die Mistel in der Zweizahl, also als Paar, am Ende der Sprosse trägt. Es hat im allgemeinen eine zungenförmige Gestalt und dient vorwiegend der Assimilation. Eine kräftige Assimilation bedarf günstiger Durchlüftungseinrichtungen zu lebhaftem Gasaustausch. Diese dienen auch der Wasserdampfabgabe und gewährleisten eine reiche Wasserdurchströmung.

Das mehrjährige Leben des Blattes in freier, luftiger Lage verlangt aber auch Schutz vor Überverdunstung.

Diese nun im einzelnen zu besprechenden Verhältnisse lassen uns die Einrichtungen der Mistel verstehen.

[1]) Ein Kontaktreiz, den ich früher nach der allgemeinen Anschauung als Vorbedingung für Haftscheibenbildung voraussetzte, fehlt natürlich nicht, kommt aber bei dem Ankleben nicht in Betracht.

a) Gestalt, Größe und Alter des Laubblattes.

Die Gestalt des Laubblattes der Mistel ergibt sich aus dem Bedürfnis, die Blattoberfläche zu vermindern, um den xerophytischen Verhältnissen, unter denen das immergrüne Blatt in den freien Baumkronen überwintert, zu genügen. Diesen entsprechen auch die anatomischen Einrichtungen der Oberhaut. Das mehrjährige Alter des Blattes deutet auf die Herkunft der Mistel aus einer südlicheren

Fig. 72.

Fig. 73.

Fig. 72. Sproß der Weißtannenmistel mit 4 beblätterten Knoten, größtes Blatt 9 cm lang, 2,7 cm breit; bei Leifers gesammelt von Dr. Pfaff, Bozen. Daneben abgefallene Blätter von Freiburg. Alles in $\frac{1}{3}$ nat. Gr. Der letzte Sproß trägt 3 Blätter. Das größte der abgefallenen Blätter ist in Fig. 1 Tafel IX in nat. Gr. abgebildet.

Fig. 73. Mistel auf der Mandel mit 3 Blattgenerationen und zahlreichen Beisprossen. Ges. von Prof. Roß auf dem Ätna bei Biancavilla. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Heimat. Die Loranthaceen sind ja zumeist Bewohner warmer, ja besonders tropischer Gegenden. Je nach der Feuchtigkeit ihres heimatlichen Standortes haben sie größere oder nur noch ganz reduzierte, schuppenförmige Blätter. Im letzteren Falle spielt der korkfreie grüne Sproß als Assimilationsorgan natürlich eine weit größere Rolle als bei den beblätterten Arten, bei denen er wie bei unserer Mistel neben den Blättern immerhin zur Assimilation auch noch in Betracht kommt.

Je geringer der grüne Stengel und die grünen Blätter ausgebildet sind, um so mehr nähern sich die Loranthaceen den Ganzparasiten.

Unsere Mistel nimmt einen mittleren, den nordischen Verhältnissen ihres vorgeschobenen Vorkommens noch gerecht werdenden Stand ein. Die Größe und Blattform ist je nach der Rasse der Mistel verschieden. Die Blätter der Kiefernmistelrasse sind im allgemeinen schmächtiger, insbesondere schmaler wie bei der Tannen- und der Laubholzmistel (s. Tafel IX). Die Größe und Form der Mistelblätter ist aber auch innerhalb jeder der drei Rassen sehr wechselnd nach der Ernährung, und die Ernährung ist sehr verschieden nach dem Wirte, auf welchem die Mistel wächst und nach dem Standorte des Wirtes, welcher das Gedeihen des Wirtes wie des Parasiten beeinflußt. Aber auch je nach dem Sitze des Parasiten auf dem Wirte (ob am Stamm, einem üppigen oder kümmernden Aste, in beleuchteter Stellung oder in lichtarmer Lage) ist das Gedeihen der Mistel sehr verschieden. —

Außerdem ist die Größe des Blattes beeinflußt davon, ob es an einem Wurzelausschlag oder an einer aus Samen erwachsenen Mistelpflanze entstanden ist. Diese letzteren Unterschiede dürften an älteren Büschen allmählich abnehmen, da sich die Ernährungsverhältnisse dann ausgleichen können. Endlich spielt das Alter des Blattes eine sehr wesentliche Rolle, denn das Mistelblatt wächst in jeder Vegetationsperiode, die es erlebt, weiter; die einjährigen Mistelblätter sind kleiner wie die zweijährigen und diese sind kleiner wie die dreijährigen. (Und bei Keimpflanzen sind die Erstlings- oder Primärblätter noch nicht so groß wie die Folgeblätter.) Das ist ein gesetzmäßiger Befund, den ich zuerst 1887 machte und seitdem stets bestätigt gefunden habe. Älter wie vier Vegetationsperioden scheinen die Mistelblätter nicht zu werden (s. Fig. 72). Im allgemeinen werden die Mistelblätter der Tanne am häufigsten so alt, bei der Laubholzmistel seltener, und die Kiefernmistel hat in der Regel nur kurzlebige Blätter. Doch belief sich das Alter der Kiefernmistelblätter in Bozen auf 19 Monate, das der

---

Figuren-Erklärung zu Tafel IX.

Blätter von Kiefern-, Tannen-, Laubholzmistel, letztere von verschiedenen Holzarten.

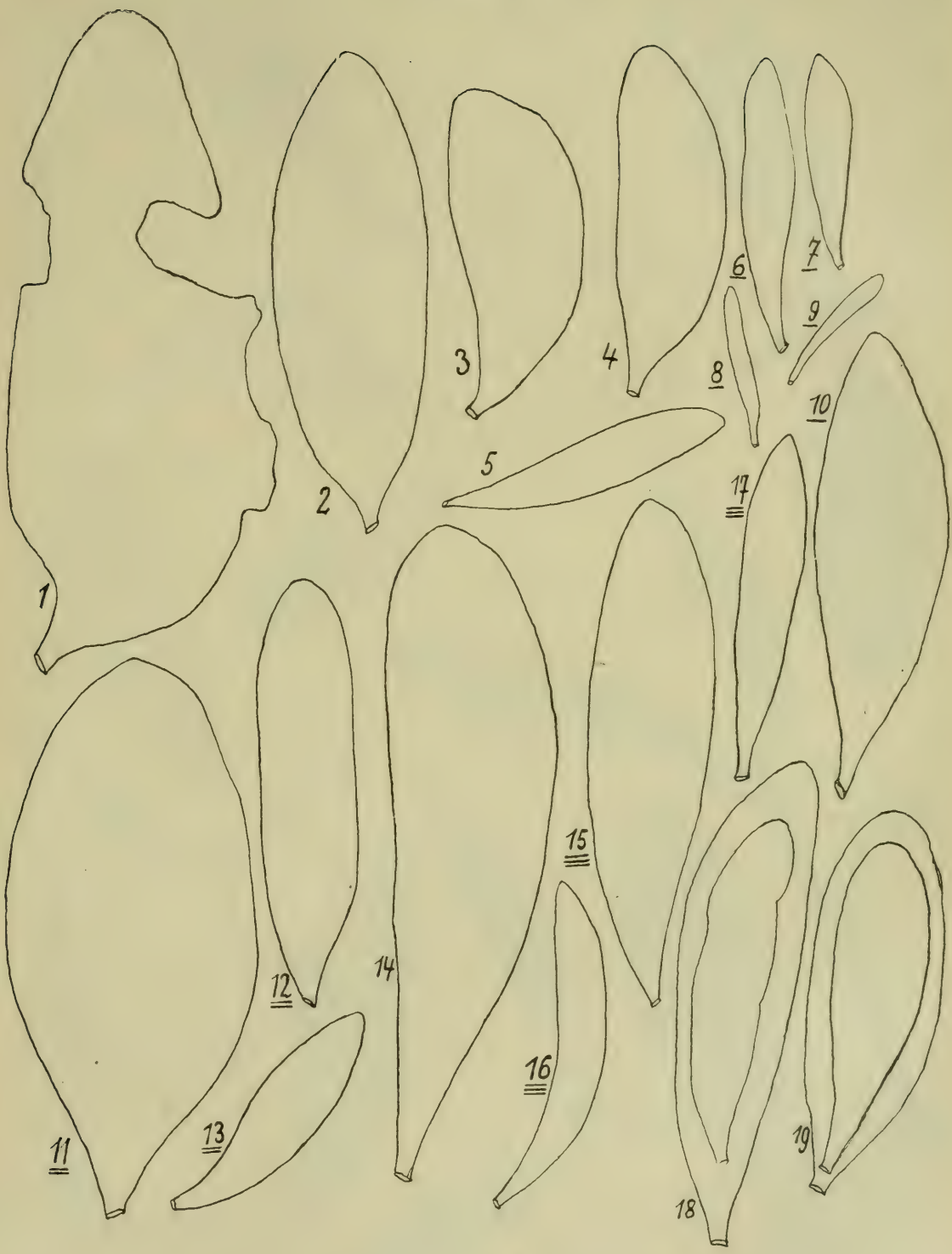
1, 2, 3, 4, 5, Tannenmistel,
1, 2, 3 auf Abies pectinata Altholz, dreij. abgefallen, frisch. Aug.
4, 5 auf Abies balsamea 4: zweijähr., 5: einjähr.
6, 7, 8, 9, 10 Kiefernmistel.
6, 7, zweijähr., 8, 9, dreijähr. auf Kiefer, 10 2 j. auf jap. Lärche.
11, 12, 13 Laubholzmistel auf Mandelbaum. Ätna VI.
11 dreijähr., 12 zweijähr., 13 einjähr.
14 auf Robinie 2 j. Ende Juli.
15, 16, 17 auf kanad. Pappel. 15 zweij., 16, 17 einj. Ende Juli.
18 auf Acer dasycarpum ein- u. zweijähr. 16. Juli.
19 auf Apfelbaum 10. Aug. ein- u. zweijähr.

Figuren-Erklärung zu Tafel X.

Blattformen der drei Mistelrassen:

1. Tannenmistel aus der inneren Krone im Januar mit Blättern aus 2 Jahrgängen; vgl. dazu die Zeichnungen mit dreijährigen Blättern auf Tafel IX.
2. Apfelbaummistel vom Januar mit nur einjährigen Blättern (die vorjährigen sind abgefallen). Dabei ein Blatt von einer sehr großblätterigen Pflanze.
3. Kiefernmistel mit normalen Blättern von Durchschnittsgröße. Auch diese hat im Winter nur einjährige Blätter. Dabei zwei Blätter von einer auf Larix leptolepis besonders üppig erwachsenen Kiefernmistel. Die Blätter entstammen einem hängenden Sproß. Die Blattunterseite war nach oben gerichtet, die Blattoberseite nach unten. Die Blätter waren nach oben etwas aufgekrümmt. Die Blattoberseite zeigt nur die 5 Längsnerven, die Unterseite auch eine stark ausgeprägte netzadrige Nervatur.

Tafel IX.



Blattgrößen der 3 Mistelrassen.

3 2 Blattformen und Größen der 3 Mistelrassen. 1

dreijährigen Tannenmistelblätter auf 36 Monate, wenn man ab 1. Juli rechnet; wenn man vom Zeitpunkt ihrer Streckung an rechnet, also ab 1. Mai oder 1. April, entsprechend länger. Man sollte aber stets angeben, wie gerechnet ist.

Die kleinen, dreieckigen, gekielten, zugespitzten und an dem freien Rande gefransten Schuppenblättchen, welche an der Basis der Sprosse sitzen, haben ein vieljähriges Alter und ein mehrjähriges, wenn auch sehr schwaches Wachstum. Kronfeld sagt, daß das Leben des Blattes vom April bis September des nächsten Jahres (also 17 Monate) dauere, so daß die Mistel im Sommer an zwei Knoten Blätter trage, im Winter aber nur die letztjährigen habe, während die Beeren an blattlosen Knoten säßen. Die Blätter seien im Juli des ersten Jahres ausgewachsen und dann so groß wie die vorjährigen; es haben ihm also dreijährige Blätter nicht vorgelegen und er hat das mehrjährige Wachstum nicht beobachtet. (Vgl. die Ausführungen im Abschnitt »Blattbau«.)

Es ist auch noch ein oft sehr beträchtlicher Unterschied in der Größe der Blätter an den Gabelsprossen und jenen der akzessorischen Sprosse, welch letztere meist bedeutend kleiner bleiben, wie ja diese Sprosse selbst auch meist kleiner, ja oft sehr klein sind und nicht selten nur ein Blatt ausgebildet tragen.

Endlich kommt eine Reihe von Abweichungen von den gewöhnlichen Fällen vor, die gesondert besprochen werden sollen und bei denen teils Blätter an den ihnen zukommenden Stellen ganz fehlen oder sich geteilt haben oder miteinander verwachsen sind oder sich an Stelle schuppenförmiger Gebilde entwickelten. Behaarung und Rotfärbung kommt nur an den Brakteen vor; gelbe Farbe aber tritt an den kurzen Sprossen der Blüten und ihren Schuppen auf und als Winterfarbe an allen Blatt- und Achsenformen. Die bei unseren Laub- und Nadelhölzern nicht selten erscheinende Variation der partiellen Gelbfärbung der Laubblätter der Mistel habe ich mehrmals beobachtet.

b) Teile des Blattes.

Die Größe, Form und Farbe der Mistelblätter betrifft die Blattspreite, die eigentliche Assimilationsfläche.

Der Blattgrund hat bei der Mistel aber auch eine besondere Funktion (während ein Blattstiel fehlt und an seiner Stelle nur eine allmähliche Verschmälerung des Mistelblattes ausgebildet ist). Der Blattgrund besitzt auf seiner gegen die Sproßachse gewendeten Oberseite eine nischen- oder haubenförmige Aushöhlung, der gegenüberliegende terminale Blütensproß eine muldenförmige Vertiefung. Diese dienen dem ohne eigenen Schutz (ohne Knospenschuppen) hervortretenden Blattachsel-(Gabel-)sproß als Deckung, und zwar zunächst für die 2 kleinen Blättchen des Blattachselsprosses, welche wie 2 (in bittender Stellung) aufeinander gelegte Hände vorausgeschoben werden und schon im allerersten warmen Frühling sichtbar sind. Sie sind von dem Blattgrunde völlig bedeckt, bis sie durch ihr Wachstum und die Streckung des sie tragenden Blattachselsprosses hervortreten. Durch ihre im Wachsen eintretende Vergrößerung wirken sie mit ihrer Breitseite auf das Tragblatt wie ein Keil und drücken es in eine Lage, die von einer zum Tragaste spitz- oder stumpfwinkeligen immer mehr zu einer rechtwinkeligen wird. (Vgl. die Abb. Tafel VII 2, 6, 8, 5, 3).

Das Mistelblatt führt in der Regel 3 derbere und 2 schwächere Blattrippen, die ungefähr dem Blattrande parallel von der Basis nach der Spitze des Blattes laufen und kleinere Netznervatur in geringer Ausbildung abzweigen. (Vgl. Taf. X.)

Die Rippen treten auf der Unterseite hervor und erscheinen auf der Oberseite anfangs ebenfalls erhaben. Zwei- und dreijährige Blätter, die größer, glänzend, runzelig und saftgrün (die einjährigen sind zart mattbläulichgrün bereift) geworden sind, lassen die Rippen oberseits fast gar nicht mehr, unterseits als zarte Rinne erkennen. Die Rippen machen nicht das gleiche Dickenwachstum des Blattes wie das Parenchym mit. Sie erscheinen in dem dunkelgrünen Parenchym gelblich.

c) Blattgrößen und Formen bei den drei Mistelrassen.

Wenn man vergleichbare Angaben über Blattgrößen bei den drei Mistelrassen und auf verschiedenen Holzarten oder unter sonst bestimmten Verhältnissen machen will, muß man angeben, ob die Messungen am frischen oder am getrockneten und daher geschwundenen Blatte (Herbarmaterial) gemacht sind, wie alt die Blätter waren und zu welcher Jahreszeit die Messung erfolgte. Am lehrreichsten sind Tabellen von Messungen zur gleichen Zeit von Misteln verschiedener Holzarten vom gleichen Standorte, wie das in den mistelreichen Parks (Mistelgärten) möglich ist. Die einzige derartige Tabelle, welche diesen Forderungen Rechnung trägt, habe ich 1887 aufgestellt (s. nächste Seite).

Wiesbauer betont die Schmalblättrigkeit der Föhrenmistel gegenüber der Tannenmistel, die er beide als »Nadelholzmistel« wegen gemeinsamer Samen- und Keimlingscharaktere gegenüber der »Laubholzmistel« zusammenfaßt. Er nennt die Föhrenmistel var. augustifolium oder Pini und die Tannenmistel var. latifolium oder Abietis. Das breiteste Kiefernmistelblatt sei immer noch schmäler wie das schmalste Tannenmistelblatt. Er hat seine Maße zusammengestellt, ohne auf das Alter und die Vergleichbarkeit der Blätter zu achten und findet bei der Tanne 38 : 15, 65 : 18, 66 : 21 mm Blattlänge zu Blattbreite, im Durchschnitt also 2,5—3,5mal größere Länge als Breite.

Die Kiefernmistelblätter der Schwarzföhre fand er 10 : 3, 19 : 4, 50 : 8, 45 : 6 und bei der gemeinen Kiefer 23 : 4,5 als kürzestes und 50 : 8 mm als längstes; also wären sie sechsmal länger als breit.

Auch ohne diese ziemlich willkürlich gewonnenen Zahlen ist anzuerkennen, daß die Mistel auf den Kiefern sehr schmale Blätter im Verhältnis zu ihrer Länge hat und daß im allgemeinen die Mistel der Tanne verhältnismäßig breite Blätter hat. Im einzelnen Falle stört aber doch die große Mannigfaltigkeit der Form bei dem Wechsel äußerer Verhältnisse. Die Kiefernmistel auf der japanischen Lärche könnte für eine Laubholzmistel angesehen werden. Laubholzmistel und Tannenmistel können sich in den Blättern sehr ähnlich sein, und junge Tannenmisteln auf Abies balsamea werden auffallend schmalblätterig. Unter der Laubholzmistel sind die Blattformen und Größen aber noch bedeutend verschiedener, insbesondere auch nach der Wirtspflanze, so daß man begreift, wie Gandoger bei seinem Bemühen, nach den Größen und Formen der Blätter von Herbarmisteln besondere Arten zu machen, auf etwa 30 kam. Hätte er mehr Material gehabt, so würde die Zahl gewiß noch weit höher gekommen sein, und man versteht die Vermutung anderer, es möchten sich so viele Mistelrassen durch Anpassung gebildet haben, als es Wirtspflanzen der Mistel gibt. In Wahrheit bleiben uns nur drei Varietäten oder Rassen der Mistel mit außerordentlicher Abhängigkeit in Form und Größe von äußeren Faktoren und daher mit einer großen Veränderlichkeit von Blattgröße und Form. Auch Heinricher scheint diesem meinem Standpunkte immer näher gerückt zu sein.

Größe der Mistelblätter von bestimmtem Alter.

Nährpflanze	Jahreszeit	Zustand	Blattalter	Größte Länge cm	Größte Breite cm	Fläche qmm	Fundort
1. Abies pectinata[1]) . .	Ende Juli	frisch	3 jähr.	10,3	4,3		Freiburg i. B.
2. » » . . .	do.	trocken	»	10	4,1	3000	
3. » » . . .	10./8.	»	»	7,5	2,5		
4. » » . . .	»	»	»	5,3	3,2		Freising
5. » » . . .	»	»	»	5,1	2		
6. Robinia Pseudacacia.	23./7.	»	2 jähr.	10,1	2,7	1890	Schwetzingen
7. Acer rubrum	»	frisch	»	10,7	2,6	1910	»
8. Populus canadensis .	»	»	»	8,6	1,8		»
9. » » . . .	»	»	»	7,7	1,9		»
10. » » . . .	»	»	»	7,6	2		»
11. » » . . .	»	»	1 jähr.	5,3	1		»
12. » » . . .	»	»	»	5,1	0,9		»
13. Acer dasycarpum . .	16./7.	»	2 jähr.	7,8	1,7		Baden-Baden
14. » » . .	»	»	»	7,5	1,9		»
15. » » . .	»	»	1 jähr.	4,7	1		»
16. Acer campestre . . .	23./7.	»	2 jähr.	7,4	1,9		Schwetzingen
17. » » . . .	»	»	»	6,9	2,2		»
18. » » . . .	»	»	»	7,1	1,8		»
19. Populus alba	»	trocken	»	7	1,1		Straßburg
20. » »	?	»	»	5,5	0,7		»
21. Tilia	23./7.	»	»	7,8	1,8		Schwetzingen
22. »	»	»	»	6,8	1,9		»
23. »	»	»	?	5,1	1,5		»
24. Juglans cinerea . . .	»	»	2 jähr.	6,9	1,6		»
25. » » . . .	»	»	»	6,5	2		»
26. » » . . .	»	»	»	5,5	1,8		»
27. Pirus Malus.	10./8.	frisch	»	6,4	2,5		Freising
28. » »	»	»	»	5,8	2,1		»
29. » »	»	»	1 jähr.	5	1,5		»
30. » »	»	»	»	5	1,7		»
31. Pavia	23./7.	trocken	2 jähr.	4,5	0,9		Straßburg
32. »	»	»	»	4	0,9		»
33. »	»	»	1 jähr.	2,4	0,5		»
34. »	»	»	»	1,5	0,3		»
35. Populus nigra	Juli	»	2 jähr.	7,7	1,1		»
36. » »	»	»	»	7	1,4		Baden-Baden
37. Pinus silvestris . . .	»	»	»	5,1	0,7		Karlsruhe
38. » » . . .	»	»	»	4	0,7		»
39. » » . . .	»	»	»	3,5	0,7	170	»
40. » » . . .	»	»	1 jähr.	2,5	0,3		»
41. » » . . .	»	»	»	2,4	0,3		»
42. » » . . .	1./11.	frisch	2 jähr.	5	0,7		
43. » » . . .	»	»	1 jähr.	4	0,8		Bozen
44. » » . . .	»	»	»	4	0,7		am selben
45. » » . . .	»	»	»	3,2	0,7		Mistelzweige
46. » » . . .	»	»	2 jähr.	3,6	0,6		
47. » » . . .	»	»	»	5,2	0,9		
48. » » . . .	»	»	»	3	0,7		Anderer
49. » » . . .	»	»	»	3	0,9		Zweig einer
50. » » . . .	»	»	1 jähr.	1,7	0,5		8 jährigen
51. » » . . .	»	»	»	1,5	0,4		Mistel

[1]) Diese Tannenblätter waren frisch abgefallen und jedenfalls dreijährig, alle anderen sind abgepflückt.

Nährpflanze	Jahreszeit	Zustand	Blatt-alter	Größte Länge cm	Größte Breite cm		Fundort
Amygdalus communis . . .	Juni	trocken	3	8,5	4		
am selben Sproß			2	6,5	2		Ätna
			1	4,3	1,3		
Pirus Malus mit abnormen großen, dicken und mißgestalteten Blättern	6. April	trocken	1	8	2,2		Meran
	»			abgebrochen	4,4		
Kiefer auf Larix leptolepis .	5. April	frisch	2 jähr.	7,2	2,1		Glashaus
(künstl. Inf.)				6,3	1,7		
Tanne	Jan.	frisch	2 jähr.	5,6	2,4		Bernau
			1 jähr.	4,6	1,7		
						Frisch-gewicht	
Schwarzpappel vom selben Busch			2 jähr.	6	2,9	1,77 g	
			»	7,2	3,7	3,25 »	
			»	7,4	2,9	2,35 »	
			»	7,0	3,1	2,38 »	

d) Blattbau der Mistel.

Die Stellung der Mistelblätter ist sehr verschieden. Die Blätter stehen weder regelmäßig horizontal noch vertikal, sie scheinen weder geotropisch noch heliotrop orientiert zu sein; sie haben daher auch nicht einen verschiedenen Bau ihrer zwei Flächen; sie sind also nicht dorviventral gebaut wie etwa die Blätter der Buche oder die Nadeln der Tanne; sie sind isolateral, d. h. die morphologische Oberseite (also die dem Tragaste zugekehrte Seite) stimmt überein mit der ihm abgewendeten, morphologischen Unterseite. Beide Seiten tragen also auch auf der ganzen Fläche verteilt Spaltöffnungen.

Oberhaut. Die Laubblätter der Mistel sind anfangs bereift, matt und unbehaart, später glänzend. Ihre Oberfläche sieht — wenn auch weniger wie jene der Sprosse — chagriniert aus (ein Ausdruck, der von dem rauhkörnigen Chagrinleder genommen ist). Bei der Mistel erscheint die Oberfläche wie mit Reihen kleiner Pünktchen besetzt. (Bezüglich der Blattrippen s. S. 441 und bezüglich der Farbe S. 459.)

Die Mistelblätter sind derb lederig; ihre Oberhaut (Epidermis) hat wie beim jungen Sproß eine sehr dicke Außenwand (nach Marktanner[1]) durchschnittlich 9,3 μ dick), die zum größten Teile aus Kutikularschichten besteht. Nur eine zarte Zellulosemembran grenzt an das Zellumen.

Die Epidermiszellen der Blätter höherer Pflanzen (mit Ausnahme der Spaltöffnungsschließzellen) führen weder Chlorophyll noch Stärke. Eine Ausnahme machen nur Epidermiszellen von in Wasser untergetauchten (submersen) Blättern und solchen, die an feuchtem, dunklem Standorte erwachsen sind.

Die Mistel verhält sich auch in diesem Falle anders; ihre Blattepidermis ist nur einschichtig, d. h. sie besteht nur aus einer Zellreihe wie bei den allermeisten Holzgewächsen (Ficus elastica, der Gummibaum, mit seiner 3 Zellen tiefen Epidermis und seinen interessanten Zystolithen macht eine Ausnahme; bei ihm und einigen anderen Pflanzen dient diese mehrzellige Epidermis als verstärkter Wasser-

[1]) Marktanner-Turneretscher, Zur Kenntnis des anatom. Baues unserer Loranthaceen in Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Wien I. Abt., Bd. XCI, 1885. Diese Arbeit ist in dem vorliegenden Abschnitt vorwiegend benutzt worden, andere Literatur ist gesondert angeführt.

speicher). Bei der Mistel aber enthalten nicht nur die Schließzellen, sondern alle Epidermiszellen Chlorophyll und im Frühjahr auch Stärke, im Winter aber Fett. Die Epidermiszellen der Mistel sind also lebend, grün und wie die Rindenparenchymzellen mit sehr großen Zellkernen versehen.

Die Spaltöffnungen von Viscum erscheinen bei Lupenbetrachtung auf dem hypokotylen Gliede und den jüngeren Sprossen als kleine, hellere Punkte; als solche sind sie auch auf beiden Blattflächen kenntlich, und zwar an ein-, zwei- und dreijährigen Blättern.

Auch bezüglich der Stellung der Spaltöffnungen an den Sprossen macht die Mistel eine Ausnahme, indem die Spalten (wie auch bei unseren anderen Loranthaceen) zum allergrößten Teile quer zur Längsachse der Sprosse stehen. Sonst gilt es als Regel, daß sie parallel der Längsachse langgestreckter Organe stehen und bei nicht langgestreckten regellos orientiert sind[1]). Bei den Blättern ist daher ihre Lage auch tatsächlich regellos, d. h. nach verschiedenen Richtungen orientiert. Marktanner fand bei einjähr. Blättern ca. 100, bei zweijähr. ca. 60 pro qmm.

A. Weiß fand auf 1 qmm der Mistelblattunterseite im Durchschnitt 71 Spaltöffnungen und auf der Oberseite im Durchschnitt 75 Spaltöffnungen, und zwar mit einem Flächenraum von 0,1642 qmm pro qmm Unterseite und einem Flächenraum von 0,1922 qmm pro qmm Oberseite.

Die Schließzellen (Fig. 74) liegen unter einem Vorhofe mit sehr engem Eingange, also geschützt gegen Überverdunstung. In der fertig ausgebildeten Epidermis fand Marktanner Stomata, die auf allen möglichen Stadien der Entwicklung stehen geblieben waren. Er deutet das als eine Rückbildung in bezug auf das Transpirationsbedürfnis. Vergl. die Angaben Kohls S. 591.

Die Oberhaut der Mistelblätter dient also durch stark verdickte Zellwand, starke Kutinisierung, enge Spalten dem Schutze der Überverdunstung, durch Chlorophyllgrüngehalt auch der Assimilation und durch die Ausbreitung der regulierbaren Spaltöffnungen auf beiden Blattflächen zeitweilig kräftiger Verdunstung und regem Gasaustausch. Dem entspricht auch die reiche Stärkeproduktion.

Das Parenchym (Blattfleisch, Mesophyll) ist durch das ganze Blatt gleichmäßig entwickelt und im ersten Jahre auch ziemlich isodiametrisch gebaut und nicht wie bei dorsiventralen Blättern in ein Palisadenparenchym unter der Epidermis der Oberseite und in ein Schwammparenchym unter der Epidermis der Unterseite differenziert. Es ist auch kein Hypoderm (weder in Form von Fasern noch in Form von Kollenchym) vorhanden. Dieses parenchymatische Grundgewebe ist reich an Chlorophyll und während der Vegetationszeit an Stärke, also ein reines Assimilationsgewebe. Es hat selbst außerordentlich dicke Zellwände mit einfachen Tüpfeln, die Marktanner direkt als kollenchymatisch bezeichnet.

Marktanner fand zuerst, daß die Blätter im Frühling des zweiten Jahres ihr Wachstum fortsetzen. Dabei findet das Wachstum hauptsächlich nur durch Streckung der im ersten Jahre ziemlich isodiametrischen Mesophyllzellen in radialer Richtung statt. Diese Zellen strecken sich unter Erweiterung der Interzellularräume zu Palisadenzellen. Die Zellen der 2. und 3. Assimilationszellenschicht strecken sich am stärksten.

Die zweijährigen Blätter erscheinen dunkler grün wie die einjährigen und sind auch tatsächlich reicher an Chlorophyll und haben die doppelte Dicke wie

[1]) Vgl. de Bary, Anatomie der Vegetationsorgane, 1877.

die einjährigen. Die Ausbildung eines Palisadenparenchyms beginnt im ersten Frühling des zweiten Jahres, und zwar auf beiden Blattflächen. Es tritt aber auch ein, wenn auch schwaches Wachstum des ganzen Blattes ein, so daß es auch an Länge und Breite zunimmt.

Zahlreiche Zellen des Blattparenchyms enthalten Kristalldrusen aus oxalsaurem Kalk. Außerdem treten in diesem Mesophyll sehr eigenartige Organe auf, die Marktanner für Schleimbehälter (Schleimzellkugeln) ansprach. Ihre stark lichtbrechende, verdickte und geschichtete Membran sollte Wasser speichern. Die ganzen Gruppen solcher Zellen, die in Verbindung mit den Gefäßendigungen der Blattnerven ständen, deutete er also als Wasserspeicherorgane. Die Tracheidenenden selbst sind vergrößert und mögen als eine Art Wassersäcke betrachtet wer-

Fig. 74.

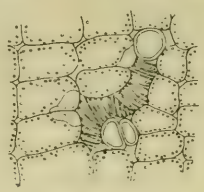


Fig. 75.

Fig. 74. Spaltöffnung von Viscum album mit (der Reihe nach) Vorhof, Zentralspalte, Hinterhof und Atemhöhle. Fig. 74 und 75 nach Marktanner-Turneretscher.

Fig. 75. Tracheidenendigung als Auslauf eines Gefäßbündels im einjährigen Mistelblatt (Querschnitt). Die Tracheiden sind teilweise querdurchschnitten. In 3 Zellen sind die Körper angelegt, welche von Marktanner als Schleimpolster (entstanden durch lokale Membranverdickung) gedeutet, später als Zystolithen angesehen wurden.

den, die auffallenden Zellgruppen mit ihren großen Wandverdickungen sind aber von Kolpin Ravn[1]) als rudimentäre Zystolithen aufgeklärt worden (s. Fig. 75).

Es sind dieselben Organe, die schon van Tieghem[2]) mit den Worten »des nopules de cellules aux parois silifiées« in Loranthaceenblättern erwähnte. Ravn fand sie bei Viscum album und articulatum, Loranthus europaeus, für die sie Marktanner schon angab, bei Phoradendron rubrum und emarginatum, Tupeia antarctica und Stachyphyllum Fendleri.

In einem parenchymatischen Grundgewebe liegen die Gefäßbündel (Blattrippen) eingebettet. Die Gefäßbündel der Mistel sind ähnlich wie jene der Cucurbitaceen usw. bikollateral im Gegensatze zu jenen der meisten anderen angiospermen Pflanzen, welche kollateral sind. Die letzteren haben nach innen ihren Holz-, nach außen ihren Bastteil. Die bikollateralen Gefäßbündel haben aber nach innen ebenfalls einen Bastteil. Bei den Mistelblättern besteht dieser Bastteil nur aus einer Gruppe von Bastfasern. (Vgl. den Abschnitt »Holz«.) Nach Marktanner sind nur die stärkeren Gefäßbündel an ihren Holz- und Bastseiten mit mechanischen Gewebebelegen versehen. Diese Belege bleiben klein und ihre Zellen verharren im ersten Jahre in einem kollenchymatischen Entwicklungs-

[1]) Sur l'existence de »cystolithes rudimentaires« silificies chez quelques Loranthacées in Botanisk Tidsskrift, 21. Bd., 1897.

[2]) Bull. de la soc. bot. de France 1895, S. 566 u. 644.

stadium, und nur hin und wieder tritt in ganz vereinzelten Zellen jene sekundäre Wandverdickung auf, welche die Zelle zur typischen Bastzelle macht; erst im zweiten Jahre wird fast der ganze mechanische Beleg zu Bastgewebe.

Diese schwache Ausbildung des mechanischen Systems in den Blättern hält Marktanner für eine mit Rücksicht auf die Derbwandigkeit des Mesophylls erfolgte Rückbildung.

Die Blattnerven vereinfachen sich bekanntlich an ihren Endigungen und bestehen dort bei der Mistel nur noch aus kurzgliedrigen Tracheiden mit netzförmigen Wandleisten (Fig. 75). Diese Tracheidenzüge laufen auch nach der oberen und unteren Blattfläche, während sie sonst bei flach ausgebreiteten Blättern in der Blattebene bleiben. Sie entbehren auch der Scheiden gestreckten Parenchyms zur Stoffableitung, die demnach durch die gewöhnlichen Mesophyllzellen erfolgen muß (s. Fig. 75).

Leider ist bei der anatomischen Untersuchung von Marktanner nicht angegeben, welche Mistelrasse er vor sich hatte; Engel untersuchte nur die Apfelmistel, eine vergleichende Untersuchung der drei Mistelrassen unter Berücksichtigung der Wirtspflanze und der übrigen äußeren Verhältnisse ist noch nicht durchgeführt worden.

Stärkebildung der Mistel. G. Bonnier behauptete, daß die halbparasitären Rhinanthaceen eine geschwächte Assimilation hätten, während Pfeffer[1]) und auch Ewart[2]) mit der Engelmannschen Bakterienprobe, Heinricher und Seeger mit der Jodprobe eine normale Assimilation bei Euphrasia, Melampyrum und verwandten Wurzelparasiten fanden. Für die Mistel wies schon Luck[3]) die Stärkebildung in den Blättern nach. Das erkennt auch G. Bonnier[4]) an, aber seine Ansicht über den Wechsel in der Assimilation scheint nicht bestätigt werden zu können. Er sagt: M. van Tieghem habe schon angegeben, der Apfelbaum ernähre die Mistel im Sommer, die Mistel den Apfelbaum im Winter. Er selbst habe gefunden, daß bei 15—30° und Sonnenschein die Mistel nur 3 Monate lang weniger Kohlenstoff assimiliere wie das Apfelblatt von gleicher Oberfläche. Im Winter assimiliere die grüne Apfelzweigrinde kaum nennenswert, während die Mistel ihre Assimilation wie im Sommer erhält und noch viel zur Atmung abgibt.

Aus den Trockengewichten schließt er, daß die Mistel für den Apfelbaum und daß der Apfelbaum für die Mistel assimiliere[5]), daß der Wirt nicht wesentlich geschädigt werde und daher ein symbiontisches und nicht ein parasitäres Verhältnis bestehe.

Tatsächlich führt die Assimilation der Mistelblätter und Sproßachsen zu einer reichen Stärkebildung, die man während des ganzen Sommers nachweisen kann, und zwar bei allen drei Rassen. Im Winter (Januar) fand ich keine Stärke, sondern fettes Öl, und zwar in vereinzelten Parenchymzellen des Blattes und in den Epidermiszellen, und zwar vorwiegend auf der Blattoberseite. Der einjährige

[1]) Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. 1896.

[2]) Journ. Linn. Soc. 1896.

[3]) Liebigs Annalen 1851.

[4]) Sur l'assimilation des plantes parasites à chlorophylle. Note de M. Gaston Bonnier présentée par M. Duchartre.

[5]) G. Bonnier, Assimilation du Gui comparée à celle du Pommier (Actes du Congrès de 1889 de la Société botanique de France, fascicule de décembre 1891).

Sproß hat noch wenig Fett, beim zweijährigen färbt sich eine größere Zahl von Rindenparenchymzellen mit Osmiumsäure schwärzlich. (Die Blattepidermis ist wie die Sproßepidermis von gelb leuchtender Außenwand bedeckt, deren Innenrand sich ebenfalls grauschwarz färbt.) Besonders Zellkern und Plasma werden mit Osmiumsäure schwarz. Anfang Juli hatte dagegen die Apfelmistel im zweijähr. Sproß in allen Parenchymzellen von Mark, breiten Markstrahlen zwischen den 8 Gefäßbündeln, der Rinde, ferner von Bast und Holz (Markstrahlen der Gefäßbündel) außer der Epidermis viel Stärke. Die Schließzellen führen ebenfalls Stärke. (Am 1. März ist auch die grüne Mistelbeere im ganzen Parenchym innerhalb der Schleimhülle mit großen Stärkekörnern gefüllt, also im Endosperm und im Embryo.)

Dieser periodische Wechsel von Stärke mit Zucker oder Fett wurde zuerst von Russow und von A. Fischer für den Holzkörper der Bäume nachgewiesen. Sie unterschieden demnach Stärkebäume, die im Winter im Holz und Mark Stärke führen und nur die Rindenstärke im Herbste lösen und im Frühjahr regenerieren, während die Fettbäume nur im Sommer Stärke, im Winter aber im Mark, Holz und in der Rinde Fett (und zum Teil Traubenzucker) führen. Der Stärkegehalt wächst periodisch zweimal zu einem Maximum und sinkt wieder zu einem Minimum. Nadelhölzer und Weichhölzer unter den Laubbäumen sind vorwiegend Fettbäume, Harthölzer aber Stärkebäume. Einige Holzarten stehen zwischen beiden Gruppen. Ähnliche Periodizität stellten Lidfors (1906) bei den Nadeln der Koniferen, Miyaké (1902) bei immergrünen Blättern in Japan fest; ähnliche Beobachtungen machte auch Leclerc du Sablon 1906.

Friedr. Kirchhoff schrieb über das Verhalten von Stärke und Gerbstoff in den Nadeln unserer Koniferen im Laufe des Jahres (Diss. 1913), und Gerhard Engel[1]) untersuchte auch diese Verhältnisse bei der Mistel. Er hat festgestellt, daß die Mistel im Januar und Februar nur in einzelnen wenigen Zellen Spuren von Stärke zeigt, die auch im März noch keine wesentliche Zunahme erfahren. Im April nimmt die Stärke schnell zu, erreicht schon im Mai das Maximum, hat im Juni noch reichliche Mengen, die in den neuen Blättern auch im August sich erhalten, um dann schnell zu sinken; im Oktober ist noch etwas, im November wenig bis sehr wenig, im Dezember sind Spuren bis sehr wenig vorhanden. Die vorjährigen Blätter haben schon im August nur noch sehr wenig und fallen dann bald ab. Die Verteilung der Stärke fand er sehr unregelmäßig. Die Epidermis hatte zur Zeit des Maximums große Mengen.

Die Mistelblätter sterben zwischen Juni und August ab und fallen bis Mitte September, wie Engel angibt, zu Boden. Ich fand sie vielmals Mitte Juli und Mitte August frisch herabgefallen; sie sind noch grün und machen einen lebenden Eindruck. In geschlossenen Tannenwäldern verraten sie am Boden leicht, daß der schwer sichtbare Parasit in den Kronen haust.

Über die Art ihrer Ablösung liegt eine Untersuchung von Staby vor, die besonders im Zusammenhalt mit der Untersuchung des Verschlusses künstlicher Wunden bemerkenswert ist.

Wie L. Staby (Über den Verschluß der Blattnarben nach Abfall der Blätter, Diss. 1885) angibt, wird bei den dikotylen Laubbäumen mit wenigen Ausnahmen

[1]) Gerhard Engel (Zur Kenntnis des Verhaltens der Stärke in den wintergrünen Blättern im Verlaufe des Jahres. Diss. Göttingen 1915).

die Blattnarbe durch eine Peridermschicht geschlossen, auch dann, wenn die Sprosse der betreffenden Holzpflanze kein Periderm bilden. Das trifft auch zu bei Pflanzen, die ihre Blätter nicht periodisch abwerfen, wie z. B. Ilex, der auch kein Periderm bildet. Die Mistel macht aber auch hier eine Ausnahme, indem sie kein Periderm, sondern nach Blattabfall in dem unterhalb der Trennungsschicht liegenden Parenchym neue Zellen bildet. Diese wachsen und vermehren sich wie eine Phellogenschicht, aber nicht in radialen Reihen. Diese Neubildung zerreißt mechanisch die Gefäße und füllt wuchernd die so entstehende Lücke. Allmählich verdicken sich die Außenwände einer Zellreihe dieser Parenchymschicht sehr stark und kutinisieren; auch die Seitenwände tun dies etwas, die unteren Wände gar nicht; so entsteht eine feste Deckenbildung (Vernarbung) an Stelle der sonst üblichen Wundkorkbildung. (Vgl. die Ausführungen über Wundkork im nächsten Abschnitt »Die Achsen der Mistel« und über das normale Kutikulargewebe.)

2. Reduzierte oder umgestaltete Blattorgane.

Außer der Laubblätter besitzt die Mistel noch folgende Blattorgane:

1. Die Kotyledonen, welche nicht als grüne Laubblätter funktionieren, sondern nur farblose Sauger im Endosperm sind und nach Erfüllung ihrer Funktion abwelken und vom Keimling sich bis auf Stummel ablösen, sobald er den Kopf aus der Samenhülle zieht.

2. Die Schuppenblätter, welche zwar grün sind und über eine Vegetationsperiode am Leben bleiben, aber nur sehr klein sind. Diese treten auf:

a) als Niederblätter an der Basis der Sprosse (Knospenanlagen in ihrer Achsel können noch nach 10 und mehr Jahren austreiben);
b) als Deckblätter und Vorblätter in den Blüten der männlichen und weiblichen Mistel;
c) als Perianthblätter der männlichen und weiblichen Blüte.

3. Die Karpellblätter, welche nicht als Blattorgane in die Erscheinung treten, weil sie schon in der ersten Jugend zum Scheinfruchtknoten miteinander und mit der Achse verwachsen.

Die Kotyledonen sind bei den Keimlingen, die Schuppenblätter bei dem Blütenaufbau besprochen.

Haare an den Mistelblättern. Die Mistel wird in der Regel als völlig kahl und haarlos angesehen. Tatsächlich sind auch ihre Sproßachsen und Laubblätter unbehaart. Lediglich die kleinen Schuppenblättchen (Niederblätter, Vorblätter und Hochblätter) an der Basis der Sprosse und an den Blütenköpfchen haben zu Haaren ausgewachsene Randzellen (s. Tafel V 9 u, 10).

(Außerdem besitzen die Haftscheiben Papillen und längere Haare, mit deren verquellender dicken Membran sie an der Unterlage festhalten, die sie aber ohne Berührung mit festen Körpern, besonders im Dunkeln, zu langen Haaren entwickeln. Endlich wachsen die Spitzen der sog. Rindenwurzeln pinselförmig zu einzelnen Haarzellen aus. Auch die Narbenoberhautzellen wachsen papillös hervor.)

Im übrigen ist die Mistel mehr auf einen glatten, dicken Abschluß ihrer Oberhaut bedacht und vermeidet Oberflächenvergrößerung durch Auswachsen der Oberhautzellen.

B. Die Achsen der Mistel.

I. Anatomie des fertigen Organes.

Hierzu Fig. 76—82 einschl.

1. Oberhaut und Wundgewebe.

Die Achsen besitzen eine dickwandige, stark kutinisierte Oberhaut, ganz ähnlich wie sie das Blatt bedeckt.

Die Mistel und ihre nächsten Verwandten unterscheiden sich aber von den meisten anderen Loranthaceen dadurch, daß sie ihre Sproßoberhaut (Epidermis) nicht durch Kork ersetzt, was die meisten Holzpflanzen schon im 1. Jahr zu tun beginnen. Hierdurch erscheinen selbst alte Mistelstämme noch grün, während mit Kork bedeckte Sprosse alsbald bräunlich oder grau werden, denn die toten, braun gefärbten Korkzellen lassen das unter ihnen liegende grüne Rindengewebe nicht mehr durchschimmern. Daß die Mistel ihre Epidermis nicht durch Kork ersetzt, hat schon Sanio erkannt (Vergleichende Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Korkes in Pringsheims Botan. Jahrbüchern 1860, Bd. II). Und auch Chalon (Rev. des Loranth. p. 52, 1868) beobachtete richtig, daß die Mistel weder oberflächlich, noch in tieferem Rindenparenchym Kork bildet, dagegen irrt er in seiner Angabe, daß die Epidermis während der ganzen Lebensdauer der Pflanze aushalte. Ähnlich verhalten sich, wie De Bary in seiner Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane 1877 näher ausführt, wenigstens längere Zeit auch die Gattung Ilex, unter den Ahornarten Acer Negundo und Acer striatum, die japanische Sophora japonica, der Pfeifenstrauch Aristolochia Sipho, welche alle durch die grüne Farbe ihrer Äste mehrere Jahre lang auffallen[1]). Später aber tritt bei ihnen doch noch Korkbildung ein. Bei Viscum aber fehlt die Korkbildung als Epidermisersatz überhaupt. Man nahm daher an, daß Viscum völlig unfähig sei, Kork zu bilden, bis Otto Damm in seiner bei Schwendener in Berlin ausgeführten Dissertation (Über den Bau, die Entwicklungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften mehrjähriger Epidermen bei den Dikotylen. Mit 4 Taf. in Botan. Zentralbl. 1901, Beihefte, Bd. XI, Heft 4) angab, daß die Mistel bei Verwundungen einen Abschluß durch Wundkork zu bilden vermöge.

Die Mistel habe also immerhin die Fähigkeit, Kork zu bilden und mache wie alle höheren Pflanzen von dieser Fähigkeit Gebrauch, sobald es gelte, eine lebendes Gewebe verletzende Wunde zu verschließen.

Wenn die Mistel und mit ihr die übrigen Viscoideen, Viscum, Phoradendron, Dendrophthora, Notothixos, Arceuthobium (syn. Razoumofskia), im Gegensatze zu den anderen Holzpflanzen und zu den Loranthoideen ihre Epidermis trotz ihrer von Damm angenommenen Fähigkeit, Kork zu bilden, nicht durch Kork ersetzt, so war die Frage zu stellen, ob sie unter Verhältnissen lebt, die solchen Korkschutz nicht nötig machen oder ob sie andere Schutzeinrichtungen an seiner Stelle besitzt. Kork ist in erster Linie Schutz gegen Verdunstung, da die mit dem wachsartigen Suberin imprägnierten Zellwände der bei der Verkorkung abgestorbenen und nur mit toten, bräunlichen Inhaltsstoffen versehenen Korkzellen wasserundurchlässig sind (worauf ja auch die Brauchbarkeit der Flaschenstöpsel aus dem dicken Kork der Korkeiche beruht). Solche Korkzellen bilden aber in vielfacher Aufeinanderlagerung einen dichten Abschluß der Sprosse nach außen.

[1]) Die genannten Bäume und Sträucher sind in unseren Anlagen als Zierpflanzen seit langem in Kultur und sind daher durch ihre grüne Sproßfarbe allgemein bekannt.

Die in den lichten Baumkronen als Parasit auf den äußersten Ästen sitzende Mistel ist nun gerade der Verdunstung ganz besonders ausgesetzt; sie ragt — vor allem auf winterkahlen Laubhölzern — frei in die Atmosphäre ohne Schutz gegen Verdunstung und Ausstrahlung wie er durch dichtes Laub- oder Nadeldach innerhalb oder unterhalb der Baumkrone gegeben wäre, sie bleibt im Winter belaubt, während ihre sommergrüne Wirtspflanze die Blätter verliert; sie ist dem trocknenden Winde und der Sonne ausgesetzt und kann im Winter, wenn die Äste des Wirtes und ihre eigenen gefroren sind, Wasser nicht aufnehmen. Aber auch bei frostfreiem Wetter ist sie in der Wasserbeschaffung mit ihrem wenig ausgebreiteten Wurzelsystem nur auf das angewiesen, was ihr die Ansatzstelle ihres Wirtastes bieten kann. Die Mistel ist also der Verdunstung in hohem Grade preisgegeben und in der Wasserbeschaffung von der Wirtspflanze abhängig. Wenn sie des Korkabschlusses entbehrt, kann dies nicht durch den Mangel eines Bedürfnisses nach Verdunstungsschutz erklärt werden.

Das führt aber zu der Frage, ob denn die Oberhaut der Mistel etwa Besonderheiten besitzt, welche dem Abschluß durch Kork gleichwertig sind oder ihn etwa noch übertreffen?

Und hierüber sucht die angeführte Untersuchung von Otto Damm Aufschluß zu geben. Schon Hugo v. Mohl (Über die Cuticula von Viscum album in Botan. Ztg. 1849) zeigte, daß die Epidermiszellen eine außerordentlich verdickte, kutikularisierte Außenwand besitzen und mit radialen und schiefen Wänden sich teilen, um so durch Zellwachstum und Zellvermehrung mit dem zunehmenden Dickenwachstum der Sprosse Schritt halten zu können.

Seitdem hat man diese Dickwandigkeit der Epidermiszellen für einen ganz wesentlichen Verdunstungsschutz betrachtet, ähnlich wie bei Agaven und anderen durch ihren trockenheißen Standort der Verdunstung besonders ausgesetzten Pflanzen, und geglaubt, daß die dickwandige Epidermis der Mistel zeitlebens erhalten bliebe.

Erst Uloth und De Bary (Über die Wachsüberzüge der Epidermis in Bot. Ztg. 1871) zeigten bei ihren Untersuchungen von Acer striatum, daß derartige Außenwände durch Rißbildungen Teile der Kutikula und äußeren Kutikularschichten durch Abschilfern verlieren und von innen her durch Neubildung Ersatz erhalten.

Otto Damm verdanken wir, wie gesagt, die Fortführung dieser Untersuchung bei Viscum und anderen Loranthaceen, so daß wir seinen Darstellungen folgen. Dieselben beziehen sich auf die Internodien verschieden alter Sprosse:

»Die jungen Epidermiszellen erscheinen im Frühling bei Beginn der Längsstreckung der Sprosse von ca. 1 mm Dicke sechseckig und zartwandig und bilden regelmäßige Längsreihen. Die etwas gewölbte Außenwand besteht aus einer inneren Zellulosemembran und einer doppelt so dicken Kutikula (von ca. 4 μ).

Im Juni-Juli ist die Außenwand papillös vorgewölbt und bedeutend verdickt. Man unterscheidet nun drei Schichten. Außen die Kutikula, dann Kutikularschichten und innen eine dünne Zellulosemembran. Die Außenmembran erreicht im ersten Jahre 20 μ Dicke. Der osmotische Verkehr der Epidermiszellen untereinander erfolgt durch einfache Tipfel in den Radialwänden, zwischen Epidermis- und den anschließenden Rindenzellen aber durch solche in den verbindenden Tangentialwänden. Mehrere Jahre lang halten die Epidermiszellen mit dem bekanntlich nicht großen Dickenwachstum der Sprosse lediglich durch tangentiale Streckung ohne Querteilungen Schritt. Diese Streckung erreicht bei einzelnen Zellen das Dreifache der tangentialen Länge vom ersten Jahre. Während in den ersten Jahren sich nur vereinzelte Epidermiszellen querteilen, geschieht dies an älteren Internodien allgemein, aber nicht regelmäßig; es kommen aber auch tangentiale Teilungen vor, so daß die Epidermis stellenweise zweischichtig wird«.

Die Spaltöffnungen stehen allgemein rechtwinklig zur Längsachse der Internodien, nur ganz vereinzelte stehen schräg oder in der Längsrichtung. Sie erinnern nach Damm an jene xerophiler Pflanzen. Aus dem Vorhofe gelangt man durch die Zentralspalte in den Hinterhof und von diesem in die Atemhöhle. Die Schließzellen werden mehrfach von den größeren Nebenzellen umfaßt. Die bei jungen Internodien noch große Atemhöhle wäre später durch Wachstum der angrenzenden Rindenparenchymzellen immer mehr verengt.

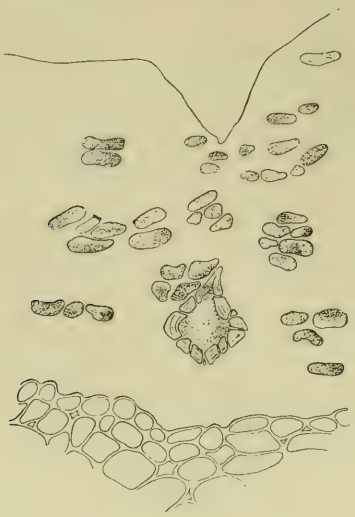


Fig. 76.

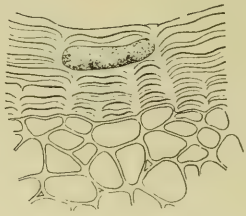


Fig. 77.

Fig. 76. Querschnitt durch das äußerst mächtig und unregelmäßig entwickelte (ungereihte) Kutikularepithel eines Internodiums von 21 mm von Viscum album. Nach Damm. Vergr. 180.

Fig. 77. Querschnitt durch das Kutikularepithel eines Internodiums von 15 mm von Viscum album. Die Kutikularschichten unter der Schließzelle sind von großer Mächtigkeit. Die Kutikula ist bereits abgeblättert. Vergr. 250. Nach Damm.

Die Epidermis verdickt die Außenwand andauernd durch die Bildung neuer Kutikularschichten, nur bei den Schließzellen erlischt diese Fähigkeit vorzeitig; sie werden durch die Neubildung von Kutikularschichten seitens der ihnen angrenzenden Epidermiszellen nach außen geschoben, während ihnen subepidermale Zellen nachrücken und ihrerseits Kutikularschichten zu bilden beginnen. Ebenso kann es mit einzelnen in der Bildung von Kutikularschichten gegenüber ihrer Nachbarn zurückbleibenden Epidermiszellen gehen; auch hier rücken Rindenparenchymzellen nach und bilden selbst Kutikularschichten. Die hinausgeschobenen Zellen sterben ab, ihr Inhalt bräunt sich und sie werden dann ganz von den Kutikularschichten der Umgebung umflossen und eingeschlossen. Da allmählich tiefere Rindenzellen in die Bildung von Kutikularschichten eintreten, wird die Außenschicht immer dicker, die Einschlüsse zahlreicher, auch Steinzellen treten unter ihnen auf, wogegen diese ganze Außenhaut von außen her abbröckelt.

Damm heißt diese Ersatzhaut ein besonderes Gewebe, das aus der Epidermis und den äußeren Reihen der Rindenparenchymzellen hervorgeht und als Hautgewebe fungiert. Er gibt ihm den Namen Kutikularepithel. Die Kutikular-

schichten erreichen von 20 μ (im ersten Jahre) bis 500 oder 600 μ Dicke in späteren Jahren, wobei sich am selben Internodium große Verschiedenheiten ergeben. Die Kutikula selbst, die allmählich abgestoßen wird, bleibt unverändert.

Damm weist darauf hin, daß das Kutikularepithel von Viscum album viel mächtiger ist als das Periderm gleichdicker Sprosse sehr vieler anderer Holzarten und demnach einen viel wirksameren Schutz gegen Transpiration und mechanische Verletzung, besonders radiale Druckkräfte biete als wie gewöhnliches Periderm.

Die Kutikula und die Kutikularschichten bekommen bei älteren Internodien von außen her zahlreiche Radialrisse und Klüfte als Zeichen starker tangentialer Spannung, vor allem auf der im Wuchs geförderten Seite exzentrischer Sprosse. Von ihnen aus beginnt das Abblättern der Kutikula, der äußeren Kutikularschichten samt Epidermis unter dem Einfluß des Verwitterns. Da also die Epidermis mit den Spaltöffnungen an älteren Internodien verloren ist und Lenticellen infolge des Korkmangels fehlen, ist die Mistel auf den Gasaustausch durch jüngere Sprosse und die Blätter allein angewiesen. — Das Fehlen der Stomata und Lenticellen bei älteren Sprossen dürfte jedenfalls ihren Schutz vor Überverdunstung erhöhen.

Es ist nun in hohem Grade auffallend, daß die Mistel nicht fähig sein soll, Oberhautkorkgewebe zu bilden, wohl aber Wundkork zu bilden befähigt sei, wie Damm behauptet.

Die Angaben Damms über Wundperidermbildung beschränken sich auf die sehr kurze Angabe, daß er durch Ritzen und Abschneiden äußerer Rindenschichten nach 6 Wochen die Bildung von parallel zur Wundfläche sich teilenden Zellen fand, die er als Phellogen anspricht, aus dem sich bereits 2, stellenweise sogar 3 Korkzellen gebildet hatten.

Ich untersuchte daher vielerlei Wunden, auch solche, die ich selbst den Sprossen beibrachte, und fand an Wundstellen der Mistel keine Kork-, sondern lediglich Kutikulargewebeschichten als Abschlüsse und auch beim Absterben von Zellelementen im Innern des Parenchymgewebes, wo bei anderen Pflanzen Korkumscheidungen entstehen, fand ich nur Kutikulargewebeschichten als Umhüllungen angelegt. (Vgl. die Angaben von Staby über »Verschluß der Blattnarben« im vorigen Kapitel.)

2. Grundgewebe.

Das unter dem Hautgewebe entwickelte Grundgewebe ist grünes Assimilationsgewebe von mehreren Zellschichten. Die subepidermalen Zellschichten der einjährigen Sprosse haben eine geringe Neigung zur Palisadenform. Mit dem Dickenwachstum der Sprosse strecken sich die Rindenparenchymzellen tangential.

Nach Mentovich (Zur Histologie des pflanzl. Markes der Dikotylen. Ungar. 1885) besteht das Mark der Mistel aus gleichförmigen, fast kugeligen Zellen mit dicker, quellbarer Wand, die von Tüpfeln längsgestreift erscheint. Einzelne Zellen enthalten Kristallgruppen, aber keine Einzelkristalle. Die Tüpfelbildung ist im ersten Jahre vollendet, doch sind selbst vierjährige Zellen noch nicht verholzt. In das Mark ragen Bündel von Fasern, welche den inneren Bast der bikollateralen Gefäßbündel repräsentieren. — Ich fand bei jüngeren, zwei- und dreijährigen Mistelsprossen einen Teil der Markzellen verholzt, andere noch unverholzt. Bei einem sehr dicken Stamm waren alle Markzellen verholzt. (Bei den Holzfasern bleibt die Innenschicht unverholzt.)

3. Die Gefäßbündel.

Die Gefäßbündel des Embryos sind schon in Kap. 6 unter »Keimlinge« und der Gefäßbündelverlauf von Blatt und Sproß ist schon in Kap. 6 unter »Diagramme« besprochen. Die Sprosse haben 8 Gefäßbündel, und diese sind noch im 2. und 3. Jahre einzeln kenntlich (s. Fig. 78). Diese primären bikollateralen Gefäßbündel der Stengel sind im Gegensatze zu jener der Blätter mit mächtigen, außerordentlich dickwandigen Bastfaserbündeln auf der Außen- und Innenseite versehen.

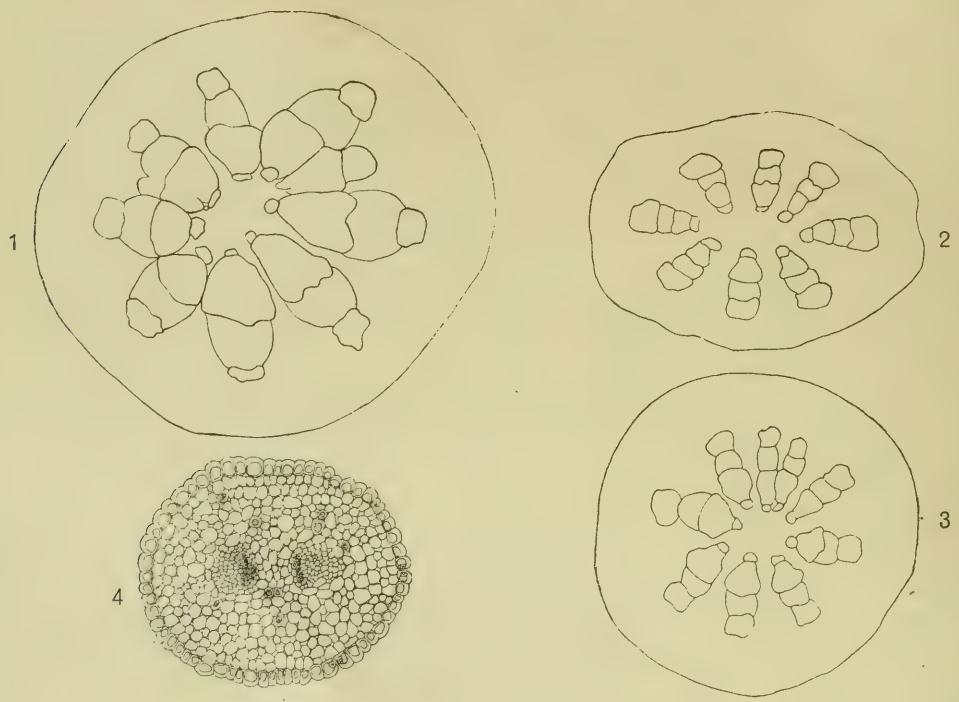


Fig. 78 (1, 2, 3) und Fig. 79 (4).

1. Querschnitt durch den zweijährigen Sproß der Mistel.
2. Querschnitt durch den einjährigen flachen Gabelsproß der Mistel.
3. Querschnitt durch den einjährigen runden Beisproß der Mistel.
4. Querschnitt durch das hypokotyle Glied der Mistel.

Zeichnung von Elisabeth von Tubeuf.

Mistelholz besitzt bekanntlich kaum eine praktische Verwendung. Es spielte wohl auch in der Rosenkranzfabrikation (vgl. S. 72) keine Rolle. Über die Struktur des fertigen Holzkörpers orientiert eine Arbeit von Solereder. Die Unterscheidungsmerkmale Solereders sind geeignet, bei der Frage nach der Herkunft von Rosenkranzholz und der Unterscheidung, ob es sich um Rosen, Viscum oder Loranthus handelt, eine brauchbare Rolle zu spielen.

Solereder[1]) sagt unter »Loranthaceen«: Konstant dürfte für die Loranthaceen nur die einfache, meist runde Gefäßperforierung bei meist horizontaler Scheidewand der Gefäßzellen sein. Das Holzparenchym ist ferner stets auch zwischen dem Prosenchym ziemlich reichlich entwickelt. Deutliche, wenn auch spär-

[1]) Über den systemat. Wert der Holzstruktur bei den Dikotylen, München 1885.

liche Hoftüpfelung des meist dickwandigen, bei Viscum sklerenchymatischen Prosenchyms, konnte nur bei Viscum nicht nachgewiesen werden. Sehr ver-

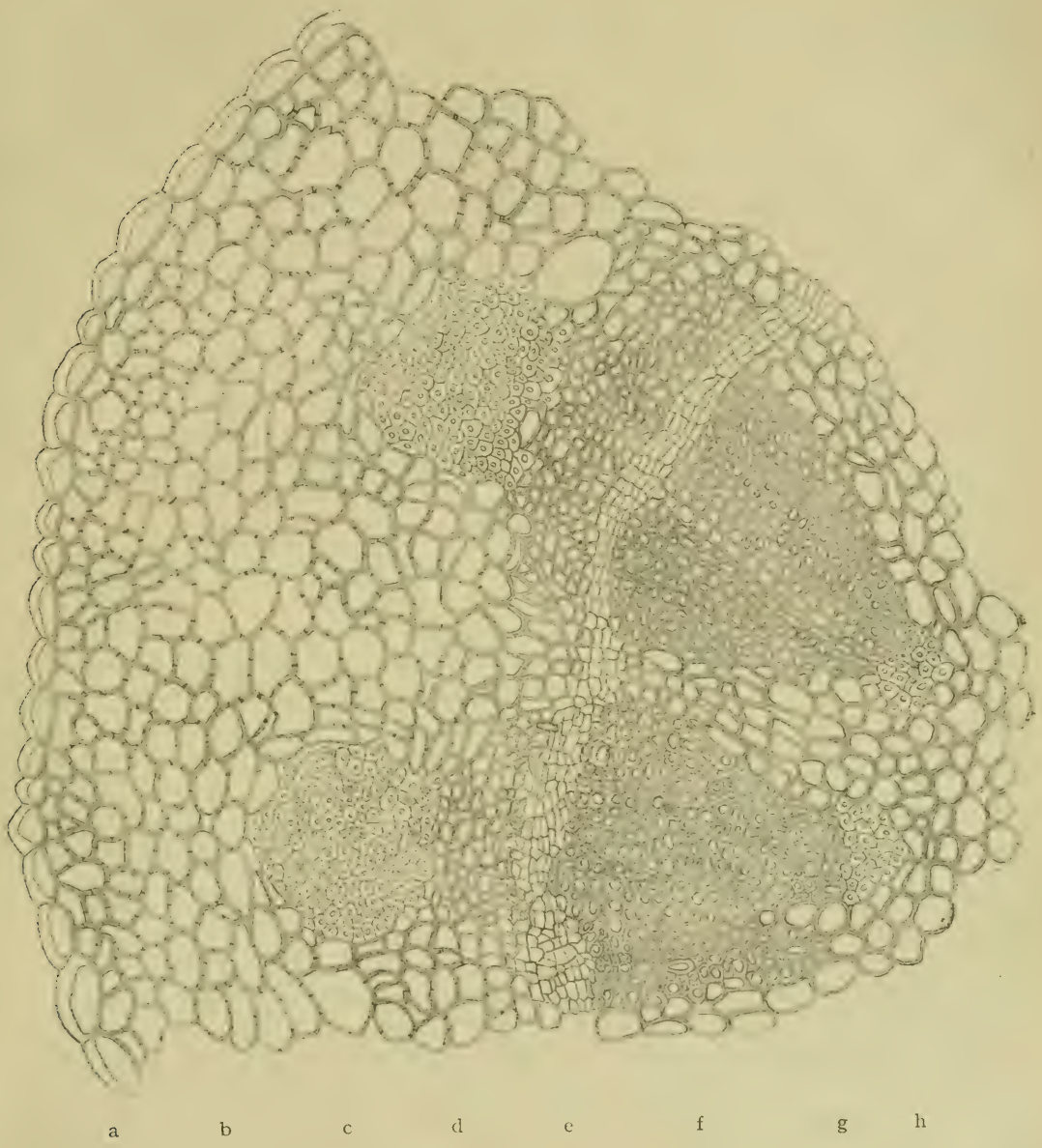


Fig. 80. Querschnitt durch den dreijähr. Mistelsproß mit 2 Gefäßbündeln.

a Epidermis, *b* Rindenparenchym, *c* Sklerenchymfaserplatte, *d* Weichbast, *e* Kambialzone, *f* Holzkörper, *g* Innenbastfasern, *h* Mark. Das Faszilurkambium hat sich durch Interfaszikularkambium zum Ring geschlossen. Mikroskopische Bleistiftzeichnung von Elisabeth v. Tubeuf, Juli 1917.

schieden ist Größe und Anordnung der Gefäße. Bei Viscum sind diese am Querschnitt tracheidenähnlich (Maximaldurchmesser 0,036 mm); ebenso bei Tupeja. Innerhalb der Gattung Loranthus finden sich in dieser Beziehung Differenzen.

Loranthus europaeus besitzt neben größerlumigen (bis 0,045 mm Durchm.) Gefäßen kleinerlumige (bis 0,009 mm Durchm.) Hoftüpfelgefäße, die am Querschnitt für Tracheiden gehalten werden, am Längsschnitt sich aber perforiert erweisen und deren Wandungen auch spiralig verdickt sind. (Diese tracheidenähnlichen, spiralig verdickten Gefäße fehlen bei Lor. pentapetalus.) Die Markstrahlbreite wechselt schon innerhalb der Gattung Loranthus, da L. europaeus sehr breite, L. pentapetalus nur bis dreireihige besitzt. Bemerkenswert ist noch, daß auch bei Viscum ein sog. innerer Hartbast auftritt. (Solereder untersuchte Viscum album, Loranthus pentapetalus, Lor. europaeus und Tupeja pubigera.)

Der Vollständigkeit halber seien noch folgende ältere Literaturangaben beigefügt: Sanio hat sich eingehend mit der Anatomie des Holzes von Viscum album beschäftigt in »Die im Winter Stärke führenden Zellen des Holzkörpers dikotyler Holzgewächse 1858« und dabei eine noch ältere Arbeit von Kieser, Mémoire sur l'organisation des plantes 1814, p. 305, pl. XXIII, Fig. 110 u. 111 kritisiert. Er hat dann später in »Vergleichende Untersuchungen über die Zusammensetzung des Holzkörpers«, Bot. Ztg., festgestellt, daß die Gefäße im Mistelholze nicht, wie er früher angab, von ihm, sondern schon von Treviranus (Phys. d. Gew.) beschrieben wurden und daß die bastartigen, einfach getüpfelten Holzzellen nicht von Decainse entdeckt wurden, sondern bereits von Mohl (Über die Poren des Pflanzenzellgewebes 1828) beobachtet wurden.

Die von C. F. Schmidt gefertigte Tafel eines Längsschnittes des Mistelholzes in Links »Icon. sel. anatomico-bot. fasc. 3, tab. 8« lobt er, kritisiert aber scharf den zugehörigen Text von Link.

An diese Arbeiten schließt sich wohl zunächst das Tafelwerk Chatins »Anatomie comparée des végétaux« 1862 mit 2 unserer Mistel gewidmeten Tafeln (79 und 80) an.

Nach Sanio[1]) wäre es charakteristisch, daß gewöhnliches Strangparenchym fehlt und daß es »ersetzt« wird durch »Ersatzfasern«, d. h. in Faserform auftretendes kurzzelliges Strangparenchym, wobei also durch Querteilung faserähnliche Zellen gekammert wurden. In den Holzfasern (Sklerenchymfasern des Holzes) findet man, was sonst sehr selten ist, neben Wasser und Luft noch Reste von totem Protoplasma.

Solereder scheint auf den Unterschied von gewöhnlichem Holzparenchym und dem Parenchym in Ersatzfaserform keinen Wert gelegt zu haben; er ist nur anatomisch beachtenswert, physikalisch besteht kein Unterschied in der Funktion.

Alle Organe fand ich schon im vierjährigen Holzkörper und im Mark verholzt. Bei allen Fasern reagiert die sekundäre Membran kaum wie Zellulose auf Chlorzinkjod bläulich, sondern färbt sich gelblich und bleibt bei Behandlung mit Phlorogluzin und Salzsäure farblos, während sich die primäre und tertiäre Membran röten. Das Mistelholz ist mit Gruppen solcher im Querschnitt leuchtender Fasern stark durchsetzt. Die Fasern bleiben dauernd in ihren drei Membranlamellen unverändert und dienen nicht etwa, wie es Schellenberg bei Rindenfasern fand, mit auflösbarer Verdickungsschicht als Reservenährmaterial (Hemizellulose).

Die Bastfasern (früher auch Faserzellen genannt) sind Sklerenchymzellen des Bastes. Diese werden bei Viscum nur am Außenrande der primären Gefäß-

[1]) Vgl. De Bary S. 510.

bündel gebildet, fehlen aber ganz im sekundären Baste. Ihre primäre (Grenz-) Lamelle ist aus Zellulose gebildet, die dicke sekundäre Membran ist verholzt.

Hill (Ann. of Bot. XXII, 1908) gibt an, daß Callus den Siebfeldern der Seitenwände von Siebröhren bei Viscum album fehlt. — Es dürfte sich hier wohl um eine bei den Parasiten begreifliche Unvollkommenheit, eine Rückbildung handeln.

Eine sehr genaue Schilderung der Entwicklung der Spiralleisten der schraubenförmig verdickten Tracheiden in den Vegetationsspitzen der Mistel verdanken wir Max Koernicke (Sitzb. d. niederrhein. Ges. für Natur- u. Heilkunde in Bonn 1899). Die Spiralen haben einen dünnen, manchmal gegabelten, mit der Wand fest verwachsenen Basalteil und einen dem Eisenbahnschienenkopf vergleichbaren, verdickten und abgerundeten, nach dem Zellumen gerichteten Kopfteil. Beide Teile bestehen jung aus Zellulose, die Kopfspirale verholzt frühzeitig. Diese Spiralleisten lösen sich nicht so, wie bei Tracheen und Tracheiden mancher anderer Pflanzen, leicht ab.

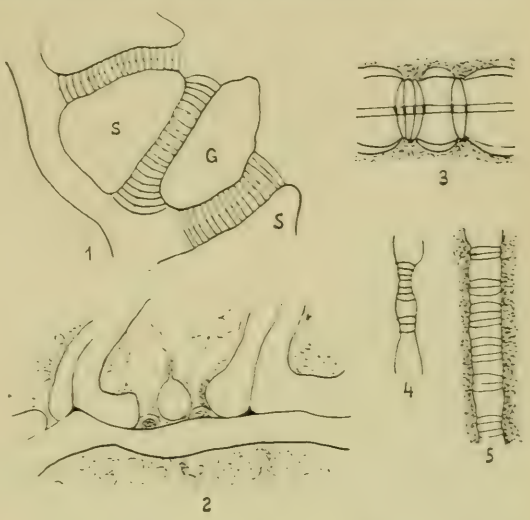


Fig. 81. Plasmodesmen der Mistel. (Erklärung s. Fig. 131).

Über die Plasmaverbindungen wird in anderem Zusammenhange noch eingehend gesprochen werden. Hier soll nur der objektive Nachweis, den schon 1884 Schaarschmidt eingehend für die verschiedenen Gewebe der weißen Mistel erbrachte, kurz erwähnt werden.

Bei Viscum album fand Schaarschmidt (Über den Zusammenhang der Protoplasten und über das interzelluläre Plasma mit besonderer Rücksicht auf die Loranthaceen und Koniferen, Magy. Növényt. Lapok. VIII, 1884, mit Tfl.) nach dem ausführlichen Autoreferate im Bot. Zentralbl. 1884, III, S. 265:

Bei Viscum album, bei dem ein Hypoderm fehlt, stehen die Epidermiszellen in direktem Zusammenhang durch Plasmodesmen mit den Rindenzellen. Im Blattparenchym hat die Mistel wie Loranthus europ. besonders schöne Verbindungen, ebenso das Markparenchym. Bei der Mistel stehen auch die Fasern des Innenbastes mit den Markzellen in Verbindung. Die Siebröhren stehen wie bei anderen Pflanzen auf den ganzen Längswänden in Verbindung. Die Verbindungsfäden ihrer Fortsätze sind bei Viscum und Loranthus besonders mächtig entwickelt. Die Siebröhren stehen auch mit Geleitzellen und Parenchym in Verbindung.

Schaarschmidt schildert auch die merkwürdig verkrümmten Libriformfasern im Holze von Viscum, deren mehrfach verdickte Wandung das Lumen und Plasma in einzelne Abschnitte teilt. Die Enden sind oft hakenförmig zurückgebogen (s. Fig. 82). Sie haben nur wenige, zu Gruppen vereinigte, rechtsläufige, spaltenförmige Tüpfel. Die Plasmodesmen zwischen den Ersatzzellen und zwischen diesen und den Libriformfasern sind kräftig entwickelt. (Er behauptet, besonders im Blatte auch der Zellwand parallel laufende Plasmafäden innerhalb

der Mittellamelle und Plasma in Interzellularen mit Zusammenhängen untereinander gefunden zu haben. Das erstere umgebe die Zellen mantelartig und sei mit dem Zellplasma in Verbindung. Ja, er behauptet, daß aus dem in den Interzellularräumen befindlichen »intrazellularen« Plasma auch neue Zellen sich bilden könnten, die sich zwischen das Gewebe einordnen.) — Die in Parenthese gesetzten Anschauungen haben in der späteren Forschung eine Bestätigung nicht gefunden. Man vergleiche das Kap. 9 unter »Plasmodesmen«!

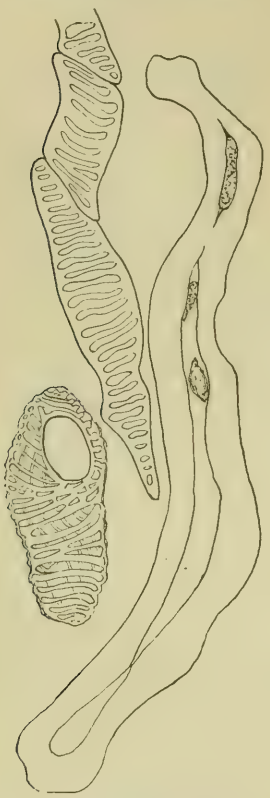


Fig. 82. Gefäße und Fasern im Holze der Mistel. Die Fasern sind oft an einzelnen Stellen so verengt, daß der Zellenleib in mehrere Stücke zerteilt wird.

Jahrringbildung. Damm sagt, daß deutliche Jahrresringe entweder vollständig fehlen oder so unvollkommen ausgebildet seien, daß sie keine auch nur einigermaßen sicheren Schlüsse auf das Alter zuließen. Bilder, wie sie Chatin für Viscum album angibt, konnte er in dieser Deutlichkeit nirgends beobachten. Er konnte das Alter auch nicht aus den Internodien bestimmen, da sich die Autoren über diese Altersbestimmungsmethode widersprächen. — Tatsächlich macht die Mistel einen normalen Jahreszuwachs, aber einen Jahresabschluß, der oft nicht sehr deutlich hervortritt. Der Jahrring wird bei den Laubhölzern dadurch deutlich, daß das Frühjahr mit der Bildung größerer Gefäße oder zahlreicherer Gefäße, als sie im übrigen Jahrring gebildet werden, beginnt und der Sommer mit der Bildung von vorwiegend Festigungsgeweben endet. Eine peripherische Abplattung, also radij ale Verkürzung der letzten Zellen kommt meistens dazu und ist wenigstens ein mikroskopisches Merkmal, die Jahrringgrenze zu erkennen. Diese Merkmale sind bei der Mistel nicht ausgebildet. Bei alten, dicken Sprossen sind aber trotzdem Jahrringe mehr oder weniger deutlich zu sehen. Man erkennt die Jahrringgrenze als hellere Linie mit bloßem Auge deutlicher wie bei mikroskopischer Betrachtung.

II. Das Alter der Mistel.

Das Alter der Mistel nach den oft schwer erkennbaren Jahrringen zu bestimmen, ist nicht sicher, wenn auch einzelne Jahrringe deutlich hervortreten; es ist ja auch bei vielen anderen, langsam wüchsigen Laubhölzern (Buche, Eiche, Apfelbaum usw.) oft sehr schwer und mühevoll, das Alter mit Sicherheit an den Stammquerschnitten festzustellen. Leichter fällt die Bestimmung nach den Sproßgliedern. Dabei ist das unterste Glied das Hypokotyl, während das folgende, meist sehr kurze (oft kaum 1 mm überschreitende) Glied nicht sichtbar ist. Das Alter ergibt sich also aus der Zahl der sichtbaren Glieder + 1, denn die Mistel pflegt im ersten Jahr das Hypokotyl auszustrecken und den Primärsenker in die Wirtspflanze zu treiben, im zweiten Jahre den ersten kurzen Sproß mit dem ersten Blattpaar und dann alljährlich ein neues Sproßglied zu bilden. Im allgemeinen erreichen die einzelnen Mistelbüsche kein sehr hohes Alter, da der Tragast sehr geschädigt und oberhalb des Mistelbusches zum Absterben gebracht wird. Die Misteln werden am ältesten, wenn sie auf starken Gipfelästen und am Stamm in der hellen Gipfel-

region endständig geworden sind, besonders auf der Weißtanne. Hier bekommt ihre Basis auch einen beträchtlichen Stammdurchmesser, ähnlich den Stämmen der Riemenblume, Loranthus europaeus. Immerhin dürften 30jährige Mistelbüsche schon als alt zu betrachten sein. Wir besitzen einen Busch auf Hainbuche, der über 26 Jahre alt ist und 2 cm Sproßdurchmesser am Stock hat. Weitere Messungen ergeben für Tanne bei 18 Jahren 3 cm, bei 13 Jahren 3,1 cm, für Kiefer bei 13 Jahren 1,5 cm, bei einheim. Esche mit 15 Jahren 2,3, mit 19 Jahren 2,1, Linde mit 11 Jahren 1,3 cm; meist sind die Maße aber geringer, so Tanne bei 10 bis 11 Jahren 1,7—1,8 cm, Kiefer bei 7—8 Jahren 0,5—0,6 cm, bei Weißerle mit 11 Jahren 1,5 cm, Birnbaum bei 11 Jahren 1,6 cm, alles aber in trockenem Zustande gemessen. Oft sind jüngere Äste schnellwüchsiger und dicker wie ältere.

Das Abgliedern der Mistelorgane.

A. Zum Abwurf kommen bei der Mistel:
1. die Laubblätter nach 2—3 (4) Jahren;
2. die männlichen Blüten, die im einen Jahre angelegt werden, sich im nächsten Jahre entfalten und nach dem Abblühen im Frühjahr erst allein abgeworfen werden, dann folgt ihnen auch ihr kurzer Tragsproß;
3. die Beeren und dann die weiblichen Blütensprosse;
4. die Perigonblättchen für sich an den weiblichen Blüten, während sie bei den männlichen Blüten bleiben und mit der ganzen Blüte abfallen.

B. Abgliederbar sind alle Sprosse; sie werden nur in besonderen Fällen abgeworfen.

C. Nicht abgegliedert werden die Schuppenblätter (Brakteen).

Alle Glieder der Mistel (die Blüten, Früchte und Internodien) fallen wie die grünen Blätter zu ihrer Zeit leicht ab. Die Internodien besitzen nach v. Höhnel (Über den Ablösungsvorgang der Zweige einiger Holzgewächse und seine anatomischen Ursachen; Mitteil. d. forstl. Versuchswesens f. Österreich III, 1878) zwar eine entwickelte Trennungsschicht, lösen sich aber nicht als Zweigabsprünge los, wie das bei Loranthus mehr als die Hälfte der jährlich entwickelten Sprosse tun.

Bei gewissen Störungen fand ich aber solchen Abwurf; so z. B. bei den obersten, letzten Gliedern bei starker Fruchtbildung, ferner bei Kulturmisteln im Gewächshause, die unter Blattläusen litten (vielleicht auch unter trockener Luft). Abgebrochene Misteln in Wasser gestellt, zerfallen bei feuchter Luft vollständig in alle Glieder. Auch Arceuthobium zeigt ähnliches Zweigabwerfen, was Heinricher auf Saugen kleiner Tiere (Blasenfüße) zurückführt.

III. Farben der Mistel.

Die Mistelsprosse und Blätter haben ein sattes Dunkelgrün, besonders bei der Tannen- und Laubholzmistel. Die der Kiefern sind oft etwas gelblichgrün. Die gelbe Winterfarbe soll noch besonders behandelt werden. Die häutigen Schuppenblättchen an der Basis der Sprosse haben einen faserigen Rand mit weißlichen Haarzellen und dahinter einen karminroten schmalen Saum. Die dickeren grünen oder gelbgrünen Brakteen zu beiden Seiten der Blütenköpfchen haben einen ähnlichen Faserrand, aber höchstens einen zarten Schimmer von Rosa. Im übrigen kommen rote oder andere Farben nicht mehr vor, sondern immer grüne bis goldgelbe oder farblose Papillen, wie sie insbesondere das wurzelpolständige Ende des Hypokotyls bildet. Der grüne Chlorophyllfarbstoff erhält sich von einer Generation zur andern, da auch die Scheinsamen in den weißen Beeren grün bleiben und die in ihnen liegenden Keimlinge vollständig grün sind und bleiben; sie be-

stehen aus dem Hypokotyl mit rudimentären Kotyledonen. Da die Sprosse keine Korkrinde und keine Borke bilden, bleiben sie auch ständig grün bis ins höchste Alter. Die Mistel ist also eine der allergrünsten Pflanzen. Auch ihre Blätter bleiben grün, wenn sie sich abgliedern und zu Boden fallen, sie werden nur dann am Sprosse braun, wenn sie im Wechsel von Gefrieren und Tauen absterben, was meist nur den vorderen Blatteil betrifft. Auch die Haftscheibe und die sog. Rindenwurzeln sind grün und das Blattgrün geht tief in die Senker. Dabei ist zu bemerken, daß die sog. Rindenwurzeln gerade durch ihr saftiges Grün auffallen, wenn man die Wirtsrinde anschneidet, weil das umgebende Gewebe der Wirtspflanzen nicht grün, sondern weißlich erscheint; so ist es möglich, die Rindenwurzeln im ganzen Verlaufe freizulegen und deutlich zu verfolgen (s. Taf. XVI im Kap. 8, Teil II).

Winterfarbe der Mistel.

Stark beschattete Misteln zeigen im Winter wenig oder keine Verfärbung, sie bleiben grün. Der Sonne ausgesetzte Misteln bekommen aber jene goldgelbe Farbe, die in der Literatur unter Bezugnahme auf eine Stelle bei Virgil, Aeneis VI, 136 öfters erwähnt wurde. (Vgl. Dierbach, Flora mythologica 1833.) Ohne hier auf die Deutung von Dierbach eingehen zu wollen, sei doch darauf hingewiesen, daß die Winterfarbe als ein leuchtendes Gold eine höchst auffallende Erscheinung ist, welche man bei anderen Pflanzen nicht kennt. Es gibt wohl manche Varietäten immergrüner Pflanzen wie bei Ilex, bei Kupressineen, Kiefern und andern Nadelhölzern oder auch bei halbimmergrünen und sommergrünen Pflanzen, welche mehr oder weniger gelbfleckige Blätter haben, aber bei ihnen ist die gelbe Farbe eine dauernde und die Gelbfleckigkeit vererblich; bei der Mistel ist es aber eine reine Winterfarbe, die im Frühjahr wieder verschwindet.

Die gelbe Verfärbung findet also nur bei Besonnung statt. Nach Beobachtungen der von mir auf Weißdorn kultivierten Mistel in Grafrath trat die Goldfarbe, besonders an einzelnen Büschen im Januar 1917/18 sehr auffallend hervor. Intensiv gelb gefärbt waren die jüngsten Sprosse und zwar besonders an der der Sonne zugewendeten Oberseite. Die abgewendete Unterseite war nur grüngelb geworden. Die Blätter — es war nur das letzte Blattpaar vorhanden — waren an der Basis oberseits goldgelb wie ihr Tragsproß, sonst nur gelbgrün, die 5 Nerven waren gelber, ebenso der Blattrand als das Blattfleisch. Unterseits waren die Blätter nur grüngelb.

Der Mittelsproß war goldgelb. Die ihn krönenden 3 männlichen Blüten (geschlossen) waren nur grüngelb. Die 2 etwas hervorsehenden Blattspitzen des sich in den Blattachseln entwickelnden Sprosses waren dunkelgrün. Das Schuppenblättchen, welches diese grünen Blättchen von oben etwas deckte, war gelblich, jenes an ihrer Unterseite grünlich wie die Perigonblättchen.

Die Schuppenblättchen oberseits an der Basis des letzten Sprosses waren gelb wie der Sproß selbst. Jene auf seiner Unterseite waren ebenfalls ihm entsprechend gelbgrün.

Das vorhergegangene, jetzt zweijährige Sproßglied war grüngelb, wich also in der Farbe stark von dem letzten, einjährigen Sproßgliede ab, ebenso die noch älteren Sprosse.

Sprosse vom 22. Januar aus Bernau waren weniger gelb; am meisten waren die endständigen männlichen Blütenköpfchen und die akzessorischen männlichen

Blütenköpfchen am Ende der zweijährigen Sprosse gelb; ebenso das verbreiterte Ende des letztjährigen Sprosses und die ihm aufsitzenden Blattbasen. Nicht gelb waren in dieser Region nur die eben hervorschauenden Blattspitzen der künftigen Blattachselsprosse und bei weiblichen Pflanzen der junge, zylindrische Fruchtknoten (Scheinfruchtknoten), während die geschlossenen 4 Kelchblätter der weiblichen Blüte gelblich erschienen.

Eine mikroskopische Untersuchung ergab, daß im allgemeinen die Parenchymzellen der Mistelsprosse grün sind, auf Schnitten junger Sprosse bis ins Mark. Wo die Mistelsprosse gelbe Winterfarbe zeigen, sind die Chlorophyllkörner erst ausgebleicht, nach Behandlung mit Chlorzinkjod aber noch sichtbar, dann nicht mehr kenntlich. Die Zellen zeigen eine nicht differenzierte Plasmamasse mit grünlichem Schimmer, der immer mehr verschwindet. Dagegen bleibt der Zellkern groß und deutlich, und die Zellen enthalten eine Masse leuchtender kleiner Kügelchen vom Aussehen von Fettropfen; in Osmiumsäure werden sie auch grau verfärbt. Ganze Querschnitte erscheinen nach dieser Behandlung grau, es scheinen Viszintropfen zu sein. Mit Chloroform und 96proz. Alkohol lösen sie sich selbst beim Erwärmen nicht auf, wenn auch einzelne zusammenfließen und dadurch größer werden. Bei Behandlung mit Chloralhydrat gibt es große leuchtende Kugeln.

Das gelbe Aussehen der Sprosse beruht also nicht auf einer bei winterlicher Sonne auftretenden gelben Substanz, sondern auf der Auflösung der Chlorophyllkörner und dem Verschwinden ihres grünen Farbstoffes. Die Folge hiervon ist das auffallende Sichtbarwerden der intensiv gelben, sehr dicken Außenwandung der Epidermiszellen. Wo das Grün des Rindenparenchyms erhalten ist und durch die gelbe Epidermiswand hindurchschimmert, kann das Gelb der letzteren nicht deutlich wirken. Je nach dem Grade des Vorhandenseins oder Fehlens der grünen Farbe im Parenchym erscheinen also die Sprosse der Mistel dunkelgrün, grün, grüngelb, gelbgrün, gelb und leuchtend goldgelb. Manchmal sind aber auch die Perigonblätter der männlichen Misteln grünlich und stechen von den gelben Deckblättern des Blütenköpfchens deutlich ab.

Die dicke Außenwand der Epidermis ist nicht nur gelb, sondern auch transparent wie gelbes Glas oder Zelluloid, welche auf grünem Grunde nicht mehr gelb erscheinen könnten. Stahl führt S. 89 seiner Biologie des Chlorophylls 1909 an, daß schon die für unser Auge farblose Kutikula in hohem Grade die ultravioletten Strahlen absorbiert. Diese Eigenschaft sei bei Gewächsen sonniger Standorte, auch bei manchen einheimischen Arten, in gesteigertem Maße vorhanden und schon an der auffallenden gelben Farbe der Kutikula zu erkennen. Bei Viscum album lasse sich die Kutikula von mazerierten Blättern leicht unversehrt gewinnen. Die spektroskopische Untersuchung dieser gelben Häutchen lehre, daß sie schon in einfacher Lage Violett und Blau stark schwächen, in vierfacher Lage von Violett nichts mehr, von Blau kaum noch etwas durchlassen, bei gleichzeitiger ganz unerheblicher Schwächung der weniger brechbaren Strahlen von Rot bis einschließlich Grün. Bei diesen Pflanzen findet sich tatsächlich das Chlorophyll unter einem gelben bis orangefarbigen Schirm, der den brechbaren Strahlen in hohem Grade den Zutritt zum Chlorophyllfarbstoff erschwert und dessen Bedeutung vielleicht in der Herabsetzung der Transpiration beruht, die ja nach Wiesner besonders durch die im Chlorophyll so stark absorbierten brechbaren Strahlen gefördert

wird. — Stahl hat aber auch, wie O. Drude in der »Festschrift« (Flora 1918) S. 263 hervorhebt, die Ansicht geäußert, die Verminderung des Chlorophyllgehaltes schütze das Blatt vor zu starker, mit der Lichtabsorption verbundener Erwärmung und der damit verknüpften Steigerung der Transpiration. — Hier bei den gelben Winterblättern der Mistel wäre also auch an den Vorteil zu denken, den die Hinderung einer Transpirationssteigerung an sonnigen Wintertagen hat. Der Wasserverlust ist jedenfalls für die Mistelblätter im Winter die größte Gefahr.

(Auf ältere Literatur über die winterliche Verfärbung der Blätter sei nur kurz hingewiesen: Hugo v. Mohl 1837, G. Kraus 1872 u. 1874, E. Askenasy 1875, Batalin 1874, Wiesner 1876, G. Haberlandt 1876, Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Letzterer untersuchte besonders Thujen, Kiefern, Eiben im Winter und hält wie Wiesner das Licht für die Ursache der Chlorophyllzerstörung, welche durch die Temperaturerniedrigung ersichtlich gemacht werde. Bei Eintritt von Wärme ergrünen sie nur im Lichte und nicht in der Dunkelheit. An der Mistel wurden Beobachtungen nicht gemacht.)

Im Winter sind es bei der Mistel also wohl mehr die hellen, das Chlorophyll zur Assimilation befähigenden Lichtstrahlen, welche zur Zerstörung des grünen Farbstoffes führen und damit die Assimilation hemmen, wenn auch die Wärme für dieselbe ausreichend wäre. Man findet in den Blättern der Mistel im Winter keine Stärke, während sie im Sommer außerordentlich stärkereich sind; sie bilden also weder Stärke, noch speichern sie Stärke während des Winters; sie scheinen vielleicht in einen ziemlich inaktiven Zustand versetzt zu sein, die immer noch abgedruckte alte Annahme von Gaston Bonnier, daß die Mistel im Winter den Wirt, im Sommer der Wirt die Mistel ernähre, ist also ganz hinfällig.

Ein im Winter abgebrochener gelber Sproß der Mistel bleibt völlig goldgelb und verdient dann sehr wohl den Vergleich mit einem goldenen Stab, wie er dem Hermes-Merkur die Unterwelt öffnen sollte, und einem goldenen Reis, mit dem nach Vergil den Aeneas die Sybilla in die Unterwelt führt. Vergil scheint aber bei seinem Bilde die wintergrüne (im Schatten tatsächlich saftig grün bleibende Mistel) und den im Winter gelbfruchtenden Loranthus vermengt zu haben. Wie weit es aber berechtigt ist, den Stab der Persephone und den Wurfspeer oder Pfeil, mit dem Loke den blinden Wintergott Balder tötete, zu vergleichen und mit der Mistel in Verbindung zu bringen, ergibt sich aus den neuen Forschungen Neckels, Kap. III, 3 im I. Teil unserer Monographie. Siehe auch die näheren Ausführungen in den folgenden Seiten.

Godet weist schon im Jahre 1853 (Flore du Jura) auf die verschiedene Farbe der männlichen und weiblichen Blüte hin: »Fleurs mâles verdâtres, fleurs femelles jaunâtres.« Doch ist es gerade umgekehrt, die männlichen Blüten erscheinen gelber. Dieselbe Farbendifferenz ist auch bei Arceuthobium, besonders den großen amerikanischen Arten sehr auffallend, besonders wenn die Beeren schon etwas herangewachsen und wenn sie blau bereift sind, wie es bei Arc. cyanocarpum auf Pinus flexilis der Fall ist. Bei weibl. V. album gibt es in der Blüte und nach der Blüte auch mehr grüne, bei dem männlichen mehr gelbe Teile (insbesondere sind die heranwachsenden Fruchtknoten intensiv grün); vor allem sind die verhältnismäßig großen Perigonblätter, welche die Pollensäcke innen tragen und vorher

wie Knospenschutz als Schutzblätter sich zu einer Kugel geschlossen hielten und während des Winters ihre Rückseite allein nach außen kehrten, intensiv gelb gefärbt.

Das Blütenköpfchen wegen seiner gelben Farbe für einen »Schauapparat«, wie Lindmann will, durch den Insekten angelockt werden sollen, zu betrachten, ist verfehlt. Die gelbe Farbe der Mistel ist eine Winterfarbe der besonnten Seite vorjähriger Sprosse. Das Blütenköpfchen gehört auch zu den vorjährigen Sprossen. Wie die Sproßachsen, so werden auch die besonnten Blätter gelb. Die gelbe Farbe ist eine physiologische Erscheinung, aber keine angepaßte Bestäubungseinrichtung; sie tritt im Winter ein und verschwindet wieder im Sommer.

Panaschierung der Mistel.

Außer der besprochenen Winter-Gelbfärbung kommen, wie ich ein paarmal beobachtete, auch gelbstreifige Blätter vor. Da sich Mistelsprosse durch Pfropfung auf andere Mistelpflanzen nicht übertragen lassen, kann man Sprosse mit gelbpanaschierten Blättern nicht vegetativ vermehren.

Heinricher[1]) fand ganz oder teilweise gelbliche Mistelsamen wie auch Mistelembryonen und gibt zur Erklärung dieser Erscheinung mehrere Hypothesen, ohne besondere Stütze. Dabei vermisse ich die Möglichkeit, daß es sich um dieselbe Wintergelbfärbung handelte, wie sie bei stark belichteten Blättern und Sprossen an den exponierten Teilen auftritt. Allerdings kann es auch dieselbe Erscheinung sein wie die eben erwähnte Gelbstreifigkeit von Mistelblättern, die bei vielerlei Pflanzen als Variation bekannt ist.

Wenn man von goldgelben Beeren spricht, kann man immer nur den Loranthus meinen, nicht aber Viscum mit den perlenweißen Beeren. Der Übergang von der grünen Beere zu einer gelbgrünen und gelblichweißen Farbe bis zum reinen Weiß erweckt niemals den Eindruck von goldgelben Beeren. Wenn man aber von goldigen Sprossen oder Blättern spricht, kann man immer nur Viscum meinen, und zwar nur im Winter oder Frühling in besonnter Lage. Vielfach wird die erwähnte Stelle bei Vergil so aufgefaßt, als ob er von goldgelben »Zweigen« der Mistel spräche.

Vergil läßt im 6. Gesang der Äneis seinen Helden Äneas auf seinen Fahrten Italien bei Kuma erreichen und die Grotte der Sibylla aufsuchen. Diese weissagt ihm die Zukunft, über kommende Kriege, den Tod eines Gefährten und verrät ihm, wie er zur Unterwelt gelangen könne. Äneas findet den ertrunkenen Genossen Misenus, der feierlich bestattet wird. Das Holz zum hohen Scheiterhaufen wird im finsteren Urwald gefällt. Hier gedenkt er der Worte Sibyllas (deren Weissagung bisher eingetroffen war), ein goldener Sproß auf hohem Baume werde ihm den Weg in die Unterwelt öffnen. Er fleht, es möge sich ihm der Baum mit dem goldenen Zweige zeigen; da erscheinen zwei Tauben, deren Flug er verfolgt und siehe da, sie lassen sich auf dem gesuchten Baume nieder und Äneas bricht den goldenen Sproß.

[1]) Über tötende Wirkung des Mistelschleims auf das Zellgewebe von Blättern und Sprossen, S. 18; Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien, 126. Bd., 1917.

Hierzu macht Vergil einen Vergleich in Vers 205—209:

Quale solet silvis brumati frigore viscum
Fronde virere nova, quod non sua seminat arbos.
Et croceo fetu teretis circumdare truncos:
Talis erat species auri frondentis opaca
Ilice, sic leni crepitabat brattea vento.

Ich übersetze hier: Wie in den Wäldern die Mistel — kein Sproß des Baumes, der sie trägt — bei winterlicher Kälte mit frischem Laube grünt und mit gelben Früchten den runden Stamm umhüllt, so war auch die Art des goldenen Reises auf dunkler Steineiche, so raschelte bei lindem Winde das Goldblech.

Er spricht nicht von dem goldgelben Zweig der Mistel, sondern von dem grünlaubigen, und er vermischt die zwei Mistelarten mit dem nächsten Vers, indem er von dem gelbfrüchtigen (aber winterkahlen!) Loranthus weiterredet, d. h. er dichtet das wintergrüne Laub und die gelben Beeren derselben Mistelart an. Ob aus Irrung oder aus dichterischer Lizenz, ist nicht zu erkennen.

Er vergleicht aber nur das Vorkommen eines artfremden Gewächses auf dem Baume: So ähnlich wie die Mistel war der gelbe Goldsproß da oben entstanden. —

Und in Vers 406 zeigt die Äneas geleitende Seherin den bisher verborgen gehaltenen Zweig dem empörten Schiffer Palinurus vor, der nun Äneas im Kahne über den düsteren Fluß fährt in den Erebus, wo Äneas auch seinen Vater Anchises trifft. —

Vergil spricht also gar nicht von dem goldenen Zweig der Mistel, wie meist in der Literatur zu lesen ist. Er weiß offenbar gar nichts von der gelben Winterfarbe der Mistel. Die Fabel, die Vergil vorschwebte, mag wohl älter gewesen sein und von einem goldenen Sproß oder Stab handeln, ohne daß dabei die Mistel irgendeine Rolle spielte.

Ovid (Metamorphoses 14. Buch, Vers 12) schildert dieselbe Szene wie Vergil. Äneas sucht Sibylla in ihrer Grotte auf und sie sagt ihm, wie er zu den Manen seines Vaters in die Unterwelt gelangt. Sie zeigt ihm den goldenen Sproß im Haine der Avernischen Juno; Äneas bricht ihn ab und benutzt ihn als Talisman, der ihm die Pforten des Hades öffnet.

Hier ist kein Vergleich mit der Mistel gemacht, wie ihn Vergil zur Belebung seiner Schilderung anwendet. In beiden Fällen spielt nur ein sagenhafter goldener Zaubersproß eine Rolle.

Vergleichbar zwischen ihm und der Mistel ist nur die Art des Wachstums als Fremdkörper unauffällig auf einem Baume, von dessen Art er nicht ist.

Wäre von einem goldgelben Mistelzweig die Rede bei Vergil, wozu jene kommen, die Croceo foetu (= fetu) mit gelbem Gezweige übersetzen wollen, um damit die von Vergil begangene Verwechselung von Mistel mit Loranthus verschwinden zu lassen, so würden sie die im Winter tatsächlich goldgelben Mistelzweige meinen. Dann kämen sie aber in Kollision mit der Charakteristik des im Winter frisch grünen Mistelzweiges, die Vergil gibt.

Literatur: O. Damm, Bau usw. mehrjähr. Epidermen. Diss. 1901. — G. Engel, Zur Kenntnis d. Verhaltens der Stärke in d. wintergrünen Blättern im Verlaufe des Jahres. Diss. 1915. — G. Marktanner-Turneretscher, Zur Kenntnis des anatom. Baues unserer Loranthaceen. Sitzb. d. Wiener Ak. d. Wiss. I, 1885. — K. Ravn, Cystolithes rudimentaires silicifiés chez quelques Loranthacées. Bot. Tidsskr. 1897. — L. Staby, Verschluß der Blattnarben. Diss. 1885.

C. Sproßaufbau der Mistel.

Hierzu Tafel XI, XII, XIII und Fig. 83—96 einschl.

Entwicklung der Sprosse vom Keimling zum vielästigen Mistelbusch.

In der Mistelbeere liegen 1—4 Keimlinge. Jeder von ihnen entwickelt sich selbständig. Bei der Keimung der Mistel tritt das »Hypokotyle Glied« (Fig. 83, 1a) aus dem mit dem schleimigen Beerenrest (1b) an die Unterlage festgeklebten sog. Samen hervor, krümmt sich und bildet, sobald es einen festen Körper berührt, an seinem Wurzelpole eine Haftscheibe (1c) aus, welche sich der Unterlage anklebt und anpreßt. Nun ist der Mistelkeimling an beiden Enden fixiert; sein Sproßgipfel steckt noch in dem festgeklebten Beerenrest, sein anderes Ende hat die Haftscheibe gebildet (1). In diesem Zustande pflegt er zu überwintern. Gelingt es ihm, im nächsten Frühling mit seinem Primärsenker, welcher sich aus dem zentralen Teil der festansitzenden Haftscheibe entwickelt, in Verbindung mit dem wasserleitenden Holzkörper seiner Wirtspflanze zu treten, so stellt er sich auf (4). Hierbei zieht er den Kopf aus den Beerenresten hervor (2 u. 4) oder er hebt diese,

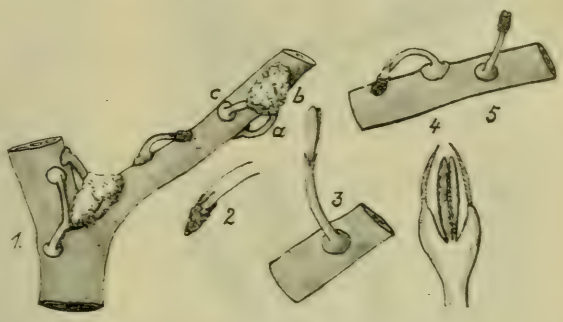


Fig. 83. Aufstehen der Keimlinge.

Fig. 84. Jugendstadien der Mistel.

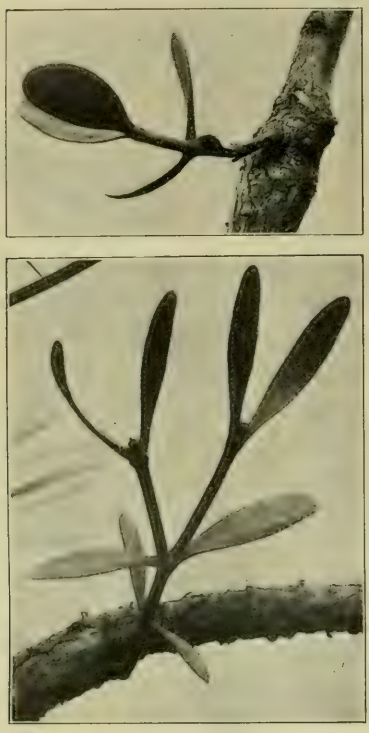
1. Aufstellen des Mistelkeimlings und Entfaltung der ersten 2 Blättchen im Frühlingsstadium. Die Narbe des vorderen Kotyledons erscheint als heller Fleck.
2. Negativ geotropes Aufrichten eines Keimlings im zweiten Frühjahr beim Entfalten des zweiten Blattpaares, gegenständig zum ersten. Die Kotyledonennarbe steht vor dem neuen Blattpaar.
3. Nach Aufrichtung des Keimlings und vollendetem Jahreswachstum des zweiten Blattpaares.

welche unterdessen ihre Klebrigkeit verloren haben, mit empor (5) (genau wie es z. B. Keimlinge der Fichte, Tanne, Kiefer usw. machen, je nachdem die Samenschale nur oberflächlich am Boden liegt oder durch eine Erdbedeckung festgehalten wird).

Der aufgestellte Keimling läßt seine beiden, sehr kleinen Kotyledonenstummel (3) erkennen und schiebt nahe oder fast unmittelbar über ihnen ein paar kleine

Blättchen in gekreuzter Stellung zu den Kotyledonen vor (3). Diese breiten sich im selben Sommer noch flach aus oder überwintern in zusammengefalteter Lage (3).

In der Regel endet also das erste Jahr des Mistelkeimlings nach einer etwa viermonatigen Entwicklung mit 2 Primärblattanlagen oberhalb der Kotyledonen-



Weiterentwicklung der Laubholz- und der Kiefernmistel.

Oben Fig. 85.: Mit 3 Internodien monokorm und horizontal gewachsener Keimling auf der Weide mit sichtbaren Kotyledonenstumpfen, anhängendem Beerenrest und 2 Blattpaaren. Der neue Sproß hatte sich im Frühling negativ geotrop aufgekrümmt und ist in die alte Ruhelage zurückgekehrt.

Unten Fig. 86: Keimling mit 2 Blattpaaren am monokormen Sproß und den 2 ersten Gabelsprossen. Der Keimling hat sich nach oben gekrümmt und hat diese Richtung beibehalten. (Mistel von der Fichte, erzogen auf Pinus silvestris.)

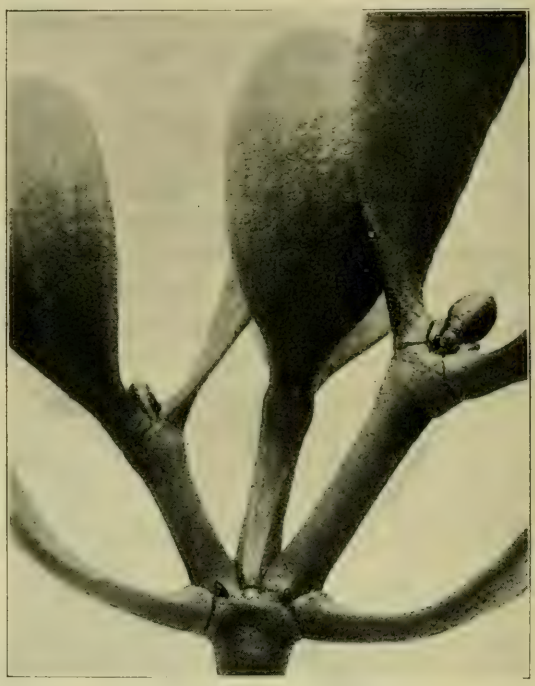


Fig. 87. Vegetative Sprosse der Weißtannenmistel junger Pflanzen.

Gipfelsproß ist hier ein blattragender Langsproß als Fortsetzung der Hauptachse. Die 2 seitlichen Blattachselsprosse wiederholen das Bild. Sie enden wieder mit einem mittleren Laubsproß und tragen 2 belaubte Blattachselsprosse. Die Blätter des fertigen Gipfelsprosses stehen gekreuzt zu den Tragblättern, die sichtbaren Blattanlagen der künftigen Gipfelsprosse der 2 fertigen Gabelsprosse nach rechts und links sind von der Breitseite zu sehen, da auch sie quer zu den Blättern ihres Tragsprosses stehen. An der Basis der 2 fertigen Gabelsprosse sind die Brakteen sichtbar. Die 2 Gabelsprosse sind stielrund, der Gipfelsproß ist abgeflacht. (3½fach vergrößert.)

stummeln; der ganze Keimlingskopf kann dabei noch in der Samenhülle stecken oder diese schon abgeworfen haben. Der Keimling kann dem Tragsproß noch anliegen oder sich schon aufgerichtet haben; er kann aber auch seine 2 Primärblättchen nach Streckung des kurzen Epikotyles schon entfaltet haben und die Anlagen des nächsten Blattpaares in verschiedenem Grade der Entwicklung mit

in den Winter bringen, ohne Schutz und ohne Gipfelknospe. Dieses zweite Blattpaar kann sich aber auch schon zur gleichen Größe wie das erste entwickelt und entfaltet haben und ein kleines grünes Höckerchen zwischen sich als Vegetationskuppe (Gipfel) zeigen. Dieser Gipfel bildet dann zunächst wieder 2 Blattanlagen.

Im Frühling wächst er zu einem die Hauptachse verlängernden Sproß aus und bildet wieder an seinem Ende ein paar Blätter, gekreuzt zu den vorigen (Fig. 84). So stellt die junge Mistelpflanze meist einen unverzweigten Sproß mit 3—4 Sproßgliedern mit gekreuzten Laubblattpaaren dar. Es sind noch keine Gabelsprosse und keine Niederblättchen vorhanden (Fig. 85). Mit der Erstarkung der Mistelpflänzchen beginnt die Bildung von Blattachselknospen[1]), die sich zu Gabelsprossen entwickeln und an ihrer Basis 2 ganz kleine Schuppenblättchen tragen (Fig. 87). Diese stehen gekreuzt mit den Laubblättern. Die dekussierte Blattstellung der Blattorgane bleibt also erhalten, doch wechseln die Laubblattpaare nunmehr mit den an der Basis der Gabelsprosse sitzenden schuppenförmigen Niederblättern ab. Die Laubblätter stehen daher in gleicher Richtung übereinander und die Niederblätter ebenso. Die Endknospe der Hauptachse wird auch jetzt noch angelegt, es ist aber selten, daß sie sich zu einem Laubsproß wie bisher entwickelt. Sie bleibt vielmehr meist schlafend (Fig. 88 a u. b) und wird nach einigen Jahren abgeworfen oder sie entwickelt sich zu einem Blütensproß (Fig. 88c). Es sind offenbar Ernährungs- und unter diesen korrelative Verhältnisse, die hierüber entscheiden. Die Bildung von schlafend bleibenden Gipfelknospen kann sich jahrelang wiederholen, und ebensogut kann die junge Mistelpflanze etwa vom 4. Jahre[2]) an endständig blühen. Ob der Blütenstand nur die Mittelblüte oder auch 2 Seitenblüten entwickelt — welch letzterer Fall späterhin die Regel darstellt — oder gar noch 4 Blüten, dürfte ebenfalls von den Nährstoffen abhängen.

Man kann sich denken, daß anfangs die Hauptsache die Nährstoffe für sich beansprucht, daß aber die austreibenden Achselsprosse ihre Weiterentwicklung zu einem Laubsproß hemmen. Bei üppig gedeihenden Mistelpflanzen genügen aber dann die Nährstoffe, welche in den Blättern der Gabeläste produziert werden, zur Ernährung der Blütesprosse und der sich entwickelnden Beeren, die ja immer als kräftige Anziehungszentren für Baustoffe zu betrachten sind, während die Laubsprosse als Wassersauger angesehen werden können. (Die Kiefernmistel auf der Kiefer [insbesondere auf Topfexemplaren] blüht weit ärmer und kleiner, wie auf der sie viel kräftiger ernährenden japanischen Lärche.)

Solange dieser einfache Aufbau besteht, ist auch das Zweigsystem der Mistel sehr einfach und die charakteristische Gabelbildung durchgeführt. Da die Laubblätter in gleicher Richtung übereinander stehen, müssen auch die in ihren Achseln entstehenden Gabeläste in gleicher Richtung übereinander stehen, und das ganze Zweigsystem muß sich infolgedessen fächerartig in der Richtung einer Ebene entwickeln. Tatsächlich findet man Mistelpflanzen jüngeren Alters von solcher Gestalt (Fig. 88).

[1]) Wenn man von Blattachselknospen usw. spricht, meint man nur die Anlage künftiger Sprosse. Denn mit Knospenschuppen bedeckte Knospen gibt es bei der Mistel nicht. Die Blätter der Blattachselsprosse sind bedeckt und geschützt von einer nischenförmigen Höhlung der Blattbasen einerseits und den mit einer entsprechenden Höhlung versehenen kurzen Blütensprossen, welche die Hauptachse fortsetzen.

[2]) Bei Stockausschlägen mag das Blühen infolge kräftiger Ernährung noch früher eintreten. Man hat schon zweijähr. Stockausschläge der Buche mit reicher Fruchtbildung beobachtet!

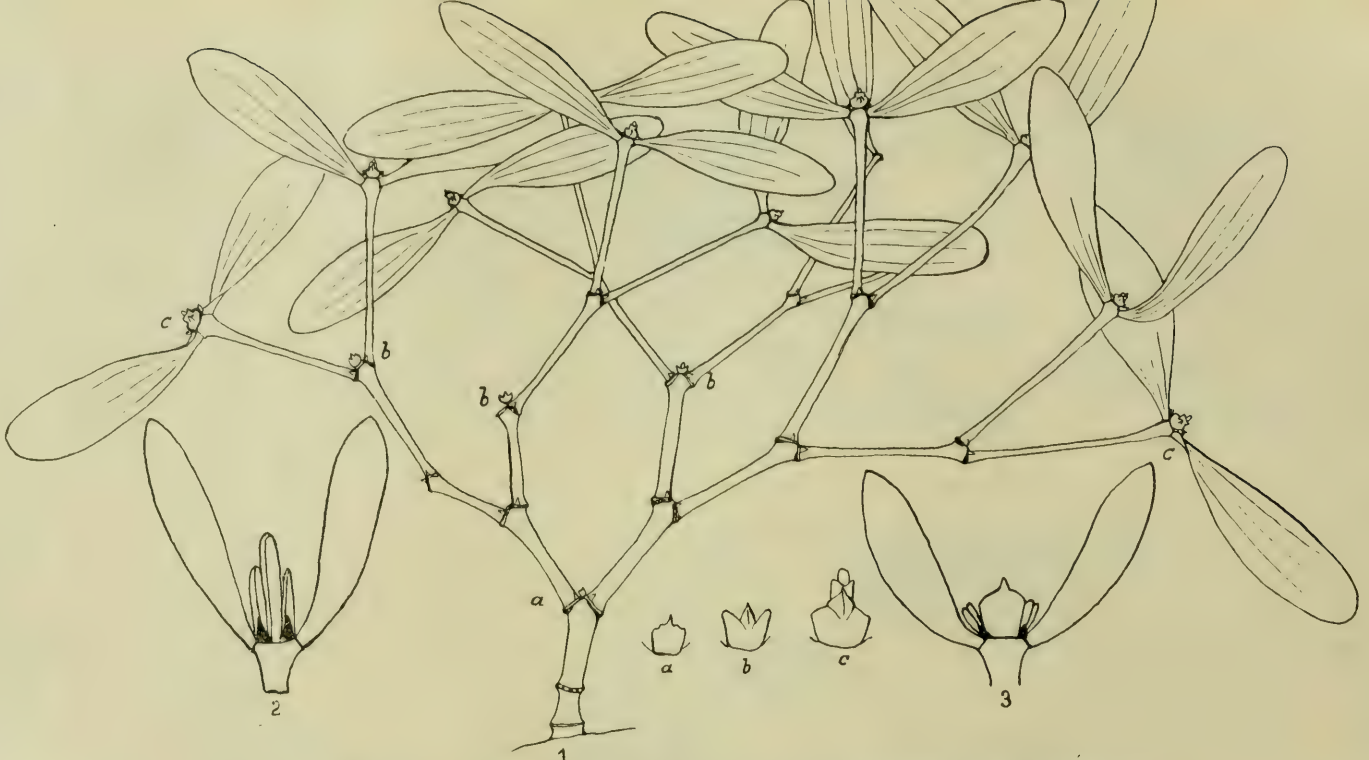


Fig. 88. Übergang vom monokormen Jugendstadium zum dichotomen jungen Mistelbusch.

1. 6 jähriger Mistelsproß, der nach 2 unverzweigten Internodien regelmäßige Gabeln gebildet hat und in der ersten Gabel wie in allen folgenden eine Gipfelknospe trägt, die in der ersten Gabel (*a*) und mehreren andern (*b*) noch zu sehen ist, bei den übrigen mit Hinterlassung einer Narbe abfiel. Nirgends sind diese Endknospen ausgewachsen, sie blieben überall unfertig. Diese Knospen auf einem kurzen schildförmigen Sproß waren noch sehr einfach, erst die letzten Sprosse haben zwischen den Blättern des letzten Jahres normale Blütenköpfchen (*c*) mit 3 Blütenknospen gebildet. Jeder Gabelsproß zeigt an seiner Basis an beiden Flanken je 1 Niederblatt als sehr kleines Schüppchen. Rechts unten: 3 einzelne Knospen, aus der ersten und dritten Gabel und vom letzten Sproß zwischen dem Blattpaare (*a*, *b*, *c*). (Von Sorbus aucuparia bei Kohlgrub, 20. Okt. 1916.)
2. Entfaltung der Laubsprosse einer jungen, monokormen Mistelpflanze. Der Hauptsproß setzt sich fort mit einem Laubsproß, dessen Blattpaar, opponiert zum vorigen Blattpaar, eben hervorgeschoben wird. Ihm fehlen die Brakteen. Rechts und links treten die Blattpaare der 2 Achselsprosse hervor; ihre Blätter stehen dem vorigen Laubblattpaar parallel; sie tragen an der Basis ihres Tragsprosses 2 Brakteen, die mit den vorigen und den eben kommenden Laubblättern der Gabelsprosse gekreuzt stehen.
3. Sproßende (Ende des 4. Gliedes einschließlich des Hypokotyles) mit 2 Blattachselsprossen, deren Blättchen vorschauen. In der Mitte ein Endsproßglied, welches noch keine Blüte trägt (wie *a* u. *b*).

Fig. 88 2 führt die Keimpflanze monokorm fort, bildet aber die ersten Gabelsprosse. Fig. 88, 3 leitet über zur unechten Dichotomie, indem an Stelle der mit Laubsproß fortgeführten Hauptachse ein hinfälliger kurzer Sproß (rudimentärer Blütensproß) entsteht.

Die Gabelbildung, welche im Pflanzenreiche verhältnismäßig selten vorkommt, fiel schon in den ältesten Zeiten den Menschen auf und wurde immer als ein besonderes Charakteristikum der Mistel betrachtet. Man darf die Gabelbildung der Mistelsprosse aber nicht verwechseln mit echter Dichotomie, worauf Strasburger in seinem Lehrbuche der Botanik 1895, S. 13, besonders aufmerksam machte. Er sagt, ein schönes Beispiel für falsche Dichotomie gibt die auf unseren Bäumen wachsende Mistel und erklärt, daß das dichotomische System nur dann entstehe, wenn sich vorhandene Vegetationspunkte gabeln, so daß also der alte Vegetationspunkt in der Bildung der zwei neuen aufgeht; das monopodiale Verzweigungssystem entsteht, wenn neue Vegetationspunkte unter-

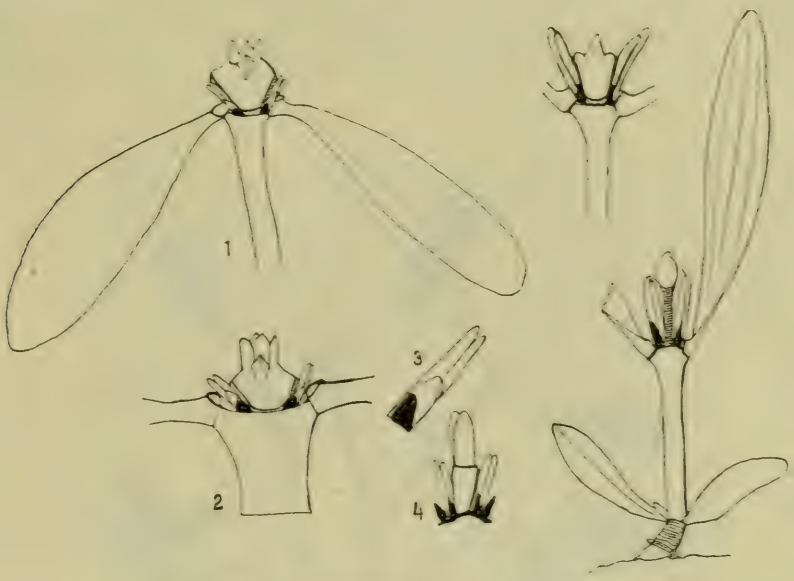


Fig. 89. Einzelknospen bei der Entfaltung.

1. Sproßende mit 3 männl. Blüten im Frühling. Stengel auf Lichtseite gelb, auf Schattenseite grün. Blätter oben gelber, unten grüner. Ganzer Blütenstand gelb. Neu vorbrechende Blätter grün. Boden des männl. Blütenkelches grün. Letztes Sproßglied gelb, zweijähriges grün. Rippen des einjährigen Blattes oben vertieft, unten erhaben. Rippen gelber wie Blattfleischfläche. Geruch wie Orangenblüten; an den Blüten: Fliegen.
2. Vergrößerung des Endsprosses Fig. 1, von derselben Breitseite besehen.
3. Die rechts und links in den Blattachseln bei Fig. 1 u. 2 vorsehenden Endblätter des kommenden Gabelsprosses. Darunter das neue Blattpaar des vorderen Beisprosses (akzessor. Sprosses); darunter schwarz gezeichnet die Braktee.
4. Dasselbe Bild wie in 3 von der Seite gesehen nach Ausbrechen des Tragblattes. Sichtbar ist jetzt der Blattachselsproß (Gabelsproß) mit seinem Blattpaar, die 2 gegenständig zum Tragblatt gerichteten Blattpaare des rechten und linken Beisprosses und die 4 schwarz gezeichneten Brakteen.
5. Einfach gebaute Knospe, die mit 2 Blättchen spitz endet. Rechts und links das Blattpaar des Gabelsprosses und vor ihm die schwarz gezeichnete Braktee. Die inneren Blättchen des Gabelsprosses sind von den äußeren überragt, wie auch in der folgender Figur (Anisophyllie).
6. Aufgerichtete Mistelpflanze mit verlängerter Hauptachse, deren Blattpaar demnach zu dem vorhergegangenen Laubblattpaar dekussiert (opponiert) steht.

halb des alten, fortbestehenden, sich bilden. Wenn aber bei letzterer, der monopodialen Verzweigung, zwei Seitenäste sich stärker als die Hauptachse ausbilden und dadurch den Schein einer Dichotomie oder bei Förderung von mehr als zwei Ästen einer Polytomie erwecken, spreche man von falscher Dichotomie bzw. Polytomie.

Die bei der Mistel so auffällige Gabelbildung ist demnach eine falsche oder unechte, eine Schein-Dichotomie, da der Sproß ja mit einer Endknospe oder

Fig. 90. Üppiger Wurzelausschlag der Mistel mit 6 Sprossen im ersten Quirle, nämlich 2 (abgebrochene) Gabelsprosse (auf dem Bilde nach vorne und hinten stehend) und 4 akzessorische Sprosse. Im 2. Quirle sind nur 2 normale Gabelsprosse gebildet. An der Basis ist die Adventivsproß-Manschette erkennbar.

einem als Blütenköpfchen entwickelten Endsproß abschließt. Die kleinen Endsprosse oder Blütenköpfchen werden aber nach Ablauf ihrer Funktion abgeworfen; das ist bei den männlichen Pflanzen nach dem Abblühen der männlichen Blüten, bei den weiblichen Pflanzen nach dem Abreifen der Beeren der Fall. (Die meisten Beeren werden aber schon im ersten Frühling von Vögeln abgepflückt.) Nach dem Abstoßen der Blütenköpfchen bleibt, wie bei dem Abstoßen der schlafenden Endknospen (s. Fig. 88), zwischen den Astgabeln eine quergestellte längliche Narbe zurück, die an älteren Astgabeln später nicht mehr kenntlich ist, so daß alte Gabeln ganz den Eindruck machen, als seien sie durch echte Dichotomie entstanden.

Die Regelmäßigkeit der Gabelung und der fächerartige Wuchs der Mistelpflanzen bleibt aber nicht lange erhalten. Er ist am meisten bei jungen Büschen und bei den letzten Verzweigungen gewahrt.

Schon nach Ausbildung der Gabelsprosse kann aus der Achsel der an ihrer Basis entstandenen beiden Schuppenblättchen je 1 Achselknospe sich bilden. Man findet also oft im ersten Gabelquirl zwischen den beiden Gabelästen die reifen Beeren am endständigen Blütensproß und neben den Gabelästen 4 große akzessorische Knospen vor (Tafel XII 5). Diese können im nächsten Jahre zu 4 neuen Seitensprossen auswachsen; sie können entweder Laubsprosse oder Infloreszenzen werden. Da sie selbst wieder je 2 Schuppenblättchen tragen, kann die Zahl der in den Quirl (Scheinquirl) tretenden Seitensprosse noch vermehrt werden. (Tafel XII 6). Es kann auch ein Teil dieser Knospen zu Blattsprossen und ein anderer Teil zu Blütensprossen werden[1]). Während die Blätter meist im Laufe des zweiten Herbstes abfallen und an den Mistelbüschen seltener 2 oder 3 Generationen erwachsener Blätter gleichzeitig zu finden sind, haben die Schuppenblättchen ein vieljähriges Alter, so daß auch an älteren Quirlen noch akzessorische Sprosse und demnach Blüten und Beeren auftreten können. In der Regel findet man aber die Beeren nur in der letzten und vorletzten Gabel (also am Ende des 2- und 3jährigen Sprosses) und seltener und in geringerer Zahl an der vorvorletzten Gabel (also am Ende des 4jährigen Internodiums). Es ist häufig, daß außer den 2 Gabelsprossen noch 4 Sprosse im Scheinquirl stehen (Fig. 89). Wydler[2]) fand selbst die Zahl von 12 Sprossen erreicht.

Oft sind die 4 akzessorischen Blütensprossen mit je 3 Blüten besetzt und tragen demnach bei weiblichen Büschen 12 Beeren an einem Quirle. Die Blütenstände können aber auch mehr wie 3 Blüten tragen. So fand ich Quirle mit 19 Beeren. Man hat früher solche üppig fruchtende Büsche einer besonderen Varietät oder Art zugeschrieben, die man Viscum polycoccon nannte[3]). (Vgl. die Abb. beim Abschnitt »Blühen und Fruchten« und in Kap. 1, S. 2 und Tafel VIII).

Die Variation in den Sproß- und Blütebildungen der Mistel wird dadurch erhöht, daß die akzessorischen Sprosse bald lang, bald kurz, bald gehäuft, bald in geringer Zahl, bald als Laub-, bald als Blütensprosse auftreten und daß sich an ihnen mancherlei Unregelmäßigkeiten ergeben; so ist bei ihnen häufig nur ein Blatt entwickelt, während das andere rudimentär bleibt. Infolgedessen werden die Beerenstände auf die Seite geschoben und sitzen dann rechtwinkelig zur Achse, während das entwickelte Blatt sich in die Verlängerung der Achse stellt. Wird nur ein Achselsproß gebildet, so tritt dieser als Verlängerung des Muttersprosses in dessen Achse und täuscht einen Gipfelsproß vor. Dieselben Erscheinungen können auch bei männlichen Büschen auftreten. Vor allem also können sich die akzessorischen Sprosse als männliche Blütenstände entwickeln und daher in dichten Knäueln erscheinen, sie können ihre Achse zu längeren Sprossen strecken, einzelne Schuppenblätter zu Laubblättern ausbilden, als Blattachselsprosse entstehen und wie das auch bei den weiblichen Blütenständen der Fall ist, mehrzählig — jedenfalls dreizählig — auftreten.

Damit kommen wir allmählich auch zu den Abweichungen vom normalen Bau, zu den Abnormitäten, die in einem besonderen Absatze zu besprechen sind.

[1]) und es können einzelne von ihnen sich nicht entwickeln, also schlafend bleiben.

[2]) Wydler, Loranthaceae in Flora 1860, S. 443.

[3]) Kreuterbuch des hochgelehrten und weitberühmten Herrn D. Petri Andreae Matthioli, neue Ausg. von Joachimum Camerarium. Frankfurt a. Main M. D. LXXXVI.

Bildungsabweichungen bei der Mistel.
(Anisophyllie — Exotrophie — Blattreduktion.)

Heinricher teilte in wenigen Worten (Naturw. Z. f. Land- u. Forstw. 1907, S. 380) mit, daß er nur einmal Mistelbüsche unbekannter Wirtspflanze mit ausgeprägter Anisophyllie in die Hand bekommen habe. Die Anisophyllie bestand darin, daß die auswärtswendigen Blätter jedes Knotens beträchtlich größer waren als die gegen das Innere stehenden. (Er fügte bei, daß ich nach briefl. Mitteilung ähnliche Anisophyllie auch schon beobachtet hätte.) Diese Notiz wiederholte Heinricher (Beitr. zur Kenntnis der Anisophyllie in Ann. du jard. bot. de Buitenzorg, 2. sér., suppl. III, 1910), mit dem Bemerken, daß er seit 1895 Ähnliches nicht mehr beobachtet habe. Der Angabe der Tatsache gab er folgende Betrachtung mit: »Der Fall ist insoferne interessant, als er auf das Zustandekommen ‚habitueller Anisophyllie' einiges Licht zu werfen scheint. Es handelt sich bei diesen Viscumbüschen um eine Variation, die wohl unter dem Einflusse äußerer Faktoren ihren Anfang genommen haben mochte, allem Anscheine nach aber rasch erblich festgehalten wurde. Reiche Ernährung der Mistelbüsche mit im Gefolge auftretender reicher Verzweigung führen zur Verdichtung des Busches. Diese bedingt eine ungenügende Lichtzufuhr zu den nach innen gewendeten Blättern, infolgedessen ein Kümmern dieser bei gleichzeitiger Förderung der äußeren. Die Erblichkeit der aufgetretenen Exotrophie wird mir dadurch wahrscheinlicher, weil alle Exemplare, die vermutlich dem gleichen Apfelbaume entnommen wurden, die Erscheinung zeigten. Voraussichtlich handelte es sich um die Deszendenz eines und desselben Busches. Die Drosseln, welche von einem Mistelbusche die Beeren abklauben, verzehren sie meist unmittelbar an Ort und Stelle und streifen die Keime in nächster Nähe des Mutterbusches ab, so daß die Deszendenz in seiner Umgebung aufgeht, ein Verhältnis, das auch das Entstehen auf bestimmte Wirte spezialisierter Rassen der Mistel begünstigt. So kann man sich das Übergehen einer ursprünglich induzierten

---

Figuren-Erklärung zu Tafel XI.

Abweichungen.

1. 2 verschieden lange Sprosse sind der Länge nach verwachsen. Das Blatt zeigt merkwürdige Verwachsungen, ebenso wie ein Blatt im dreizähligen Blattquirl des nicht verwachsenen Blattquirles und wie Fig. 2.

2. 2 nicht verwachsene Blätter (das eine nach abwärts geschlagen) und 2 miteinander teilweise verwachsene Blätter im vierblätterigen Quirle, der — ohne daß man es sieht — vielleicht aus 2 Sprossen entstanden ist.

3. Die Blätter zeigen merkwürdige Aufspaltungen.

4. Verwachsene und verkrümmte Sprosse mit je nur einem Blatte und zahlreichen Knospen. Nach rechts ein Sproß mit dreizähligem Blattquirle (akzessor. Sprosse).

5. Kurzer akzessor. Sproß mit einem Blatt. Die Knospen sind an dem Sproß heraufgerückt und mit seiner Längsseite verwachsen.

6. Internodiumverwachsung der Mistel vom Apfelbaum (Bernau). Derselbe Sproß von 2 Seiten gezeichnet. *A* Basalglied, sich aufkrümmend durch gesteigertes Wachstum auf der rechten Seite; *B* zweites Internodium; *C* das aus 2 Internodien verwachsene Glied. Die ihm folgenden Sprosse enden: der eine Gabelsproß mit 5 Sprossen (5 Gl.), der andere mit 6 Sprossen (6 Gl.), die alle nur einblätterig sind mit sehr verschieden großem Blatt. Einzelne ihrer Sprosse sind sehr flach und stark gedreht.

7. u. 8. Blattpaar mit eingekerbter Spitze. Diese sehr häufige, oft sehr regelmäßige Erscheinung kommt vielleicht vom Erfrieren der im ersten Frühling herrschenden Spitzen. Diese bleiben im Wachstum zurück.

Wuchsabweichungen der Mistel. I.

Anisophyllie in eine erblich fixierte, habituelle vorstellen. — Wie Heinricher in seiner ersten Notiz (1907) mitteilte, waren mir damals schon ähnliche wie die von ihm beschriebenen Fälle aufgefallen und mit dem Material für die in Arbeit befindliche Mistelmonographie gesammelt worden. Ich halte die nach meinen

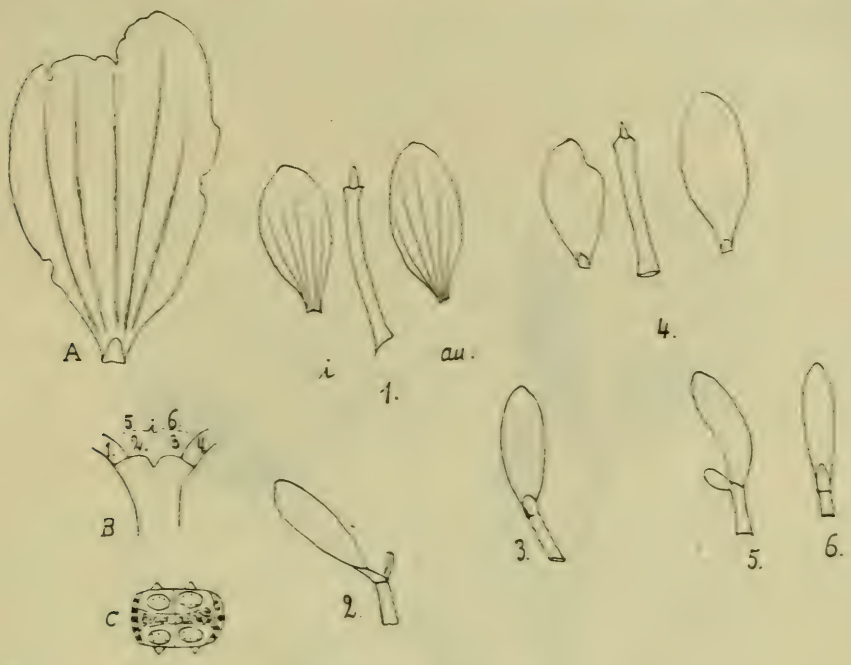


Fig. 91. Anisophyllie.

Analyse eines Mistelquirls mit 2 Gabelsprossen und 4 akzessorischen Sprossen mit ungleichen Blättern.

A. Tragblatt, 2jährig, in dessen Achsel ein Gabelsproß (*B*) steht.

B. Gabelsproß mit folgendem Quirl-Schema: 1 u. 4 sind die 2 Gabelsprossen nach rechts und links. Beide sind rechts oben mit ihren 2 gleichen Blättern (*i* inneres, *au* äußeres) abgebildet unter der gleichen Nr. 1 u. 4. 2 u. 3 sind die vorderen, 5 u. 6 die hinteren akzessor. Sprosse, alle mit je dem äußeren ausgebildeten und dem inneren verkümmerten Blatte. (Daneben unter 2 u. 3, 5, 6 abgebildet.) (Anisophyllie.)

C. stellt den in *B* gegebenen Aufbau in der Aufsicht von oben nach Abschneiden der Tragblätter und der Gabel- und akzessor. Sprosse dar. Die 2 Blattbasen rechts und links sind durch die 5 Gefäßbündel markiert, die eckigen Gabelsprosse sind fein punktiert, die 4 ovalen akzessor. Sprosse zeigen 6 Bündel und nach außen ein schuppenförmiges Deckblättchen. Nat. Gr.

(Vergl. hierzu das Bild S. 659.)

Beobachtungen ziemlich häufige Erscheinung aber nicht wie Heinricher für eine seltene, unerklärte, erbliche Eigentümlichkeit gewisser Mistelrassen, sondern für die Folge der Raum- und Druckverhältnisse in der Knospe. Die Anisophyllie[1]) — wenn man die Verschiedenheit in der Ausbildung der beiden Blätter eines Blattpaares bei Viscum so bezeichnen will — ist demnach durch äußere Verhältnisse bewirkt und nicht erblich; sie kommt am stärksten bei den akzes-

[1]) Vgl. Wiesner in Sitzb. d. Akad. d. Wiss. in Wien 1865, Bd. 58, Frank in Botan. Ztg. 1868 und Hofmeister, Allgem. Morphologie 1868, S. 574, über Anisophyllie.

sorischen Sprossen vor, da bei deren nachträglichem Hinzutreten zu den vorhandenen zwei Gabelsprossen im selben Blattquirle eine besondere Enge eintritt. Diese zeigen daher auch sehr häufig den extremen Fall, daß vom einen Blatt nur der Blattgrund als Schuppe entwickelt wird, während sein Oberblatt nicht zur Ausbildung kommt.

Die Erscheinung an sich war übrigens schon in der älteren Literatur bekannt. In der neueren Literatur ist sie, wie die Veröffentlichungen Heinrichers zeigen, für neu gehalten worden. Auch Figdor führte in seinem Buche »Die Erscheinung der Anisophyllie« 1909 bezüglich der Mistel nur das von Heinricher in seinem

Fig. 92. Anisophyllie.

Mistelsproß mit 2 zweiblätterigen Gabeltrieben und 3 einblätterigen Beisprossen (akzessor. Trieben) und 2 akzessor. Kurztrieben ohne Blattbildung in Ruhe. Der aufrecht stehende akzessor. Sproß auf der hinteren Seite des Quirles zeigt das 2. Blatt als Schuppe angedeutet. Die entwickelten Blätter der einblätterigen Sprosse sind immer auf der äußeren Sproßseite.

Artikel »Beiträge zur Kenntnis der Mistel«, Naturw. Z. f. Land- u. Forstw. 1907 Bemerkte an: »Die auswärts wendigen Blätter jedes Knotens waren nach Heinricher beträchtlich größer als die nach innen stehenden. (Nach Heinrichers Auffassung fällt diese Anisophyllie unter den Begriff der »Exotrophie« Wiesners.)« Figdor[1]) verweist dabei auf seine Ausführungen S. 113: »Hinsichtlich der räumlichen Beziehung eines heterotrophen Organes zu seinem Muttersprosse muß man zwischen der Erscheinung der Exotrophie und Endotrophie unterscheiden, je nachdem die Glieder eines Seitenorganes auf der der Abstammungsachse ab- oder

[1]) Das Buch von Figdor enthält ein großes Literaturverzeichnis und daher auch alle einschlägigen Arbeiten Wiesners (Tubeuf).

zugewendeten Seite (Außen- resp. Innenseite) gefördert erscheinen, welche Verhältnisse auf inneren, in der Pflanze gelegenen Organisationseigentümlichkeiten beruhen. Die Ursachen dieser sind uns bis heute leider gänzlich unbekannt.«

Dagegen wies schon H. Wydler (Kleinere Beiträge zur Kenntnis einheimischer Gewächse in »Flora«, Neue Reihe XVIII, 1860, S. 443) auf die oft vorkommende ungleiche Entwicklung der zwei gegenständigen Blätter einer Mistelknospe resp. eines Sproßendes hin: »Sämtliche Laubblätter fallen an allen Zweigen in die Ebene ihres Tragblattes, d. h. median. Die zu einem Paar gehörigen Laubblätter sind nicht selten von ungleicher Größe[1]); das vordere ist alsdann das größere und hat den stärkeren Achselsproß; das hintere ist das kleinere; es nimmt selbst manchmal Hochblattform an: sein Achselsproß ist der schwächere oder er fehlt auch ganz. Auch wo beide Blätter gleiche Ausbildung zeigen, hat der vordere schon in der Knospe einen kleinen Vorsprung vor dem hinteren; seine Entwicklung geschieht etwas früher.«

Besonders hübsches Untersuchungsmaterial verdanke ich dem Interesse von Herrn Dr. Fr. Moll, der mir während des Krieges Notizen über das Vorkommen von Viscum und Belegobjekte von Misteln auf Salix alba, Populus canadensis, Sorbus aucuparia und Acer platanoides aus dem Kreise Angerburg (Reg.-Bez. Gumbinnen) zusandte.

Die Pappelmistel zeichnete sich durch enorm dicke und große Blätter aus. Zwischen den beiden großen, lederigen, dunkelgrünen Blättern vom Vorjahre entwickelten sich 6 neue Sprosse in der Anordnung, wie sie die beistehende Zeichnung (Fig. 90) darstellt. Waren die Sprosse gestreckt, bevor sich ihre Blätter entwickelten, so waren die Größendifferenzen gering, kamen aber die Blätter fast sitzend aus der alten Sproßachse, so blieben durchweg die nach innen stehenden Blätter weit kleiner wie die äußeren. Es waren also die innern durch die Enge gehemmt; sie unterlagen bei der Raumkonkurrenz. (Die ungleiche Entwicklung der beiden Blätter erinnert übrigens sehr an die gleiche Erscheinung bei den geflügelten Teilfrüchten der Ahorne, besonders der vielblütigen, dichten, aufrechten Rispen von Acer tataricum.)

Material von Apfelbäumen bei Kohlgrub, Bernau und andern Orten zeigte den extremen Fall, nämlich die Erscheinung, daß Mistelsprosse nur ein entwickeltes Laubblatt tragen, während vom anderen Blatte nur der Blattgrund als Schüppchen erscheint, ein Oberblatt aber nicht zur Ausbildung kommt. Dieser Fall tritt sehr häufig bei den akzessorischen Sprossen ein. Der Grund liegt offenbar in den Raumverhältnissen, d. h. im Platzmangel. Die 4 akzessorischen Knospen, welche sich in den Achseln von den 4 Schüppchen an der Basis der 2 Gabelsprosse bilden, haben eine freie und eine dem Gabelsproß eng anliegende Seite. Dies gibt sich dadurch zu erkennen, daß der Gabelsproß da, wo sich die Knospe zwischen ihm und dem Niederblättchen entwickelt, eine Höhlung zeigt und darin, daß die sich aus diesen Knospen entwickelnden Blütenköpfchen zuletzt meist rechtwinklig vom Sproß abstehen. (Entwickeln sich aber Laubsprosse, so streben sie meist in die Höhe.)

Wenn nun das eine von den 2 Blättchen eines akzessorischen Laubsprosses unterdrückt ist, so ist es stets das innere, während das äußere sich zum Laub-

[1]) Also wie bei Aesculus, Staphylea, Paulownia usw.

blatt ausbildet. Die Entscheidung ist also schon bei der Anlage in der Knospe getroffen. (Vgl. Fig. 89, 91 u. 92.)

Wenn bei normalen Blattachselsprossen die beiden Laubblättchen, wenigstens anfänglich, ungleich groß sind, so hat dies offenbar den gleichen Grund; es ist auch bei den Gabelsprossen, die sich in Laubblattachseln bilden und zuerst zwei aufeinander liegende Blättchen vorschieben, immer das innere Blatt das kleinere, das äußere das größere. Das innere grenzt an die etwas seitlich gehöhlte Sproßachse des Blütenköpfchens, das äußere liegt in der Höhlung des Blattgrundes. Das Blatt macht aber dem sich vorschiebenden Blattpaare Platz, indem es sich flacher ausbreitet, also nach abwärts ausweicht (s. Fig. 89).

Wenn auch hier Anisophyllie, d. h. nach wörtlicher Übersetzung Ungleichheit der Blätter besteht, so ist doch bei der Mistel diese Ungleichheit nicht typisch für die normale ausgewachsene Belaubung und auch bei den akzessorischen Sprossen, die zum Teil Blütenköpfchen, zum Teil Laubsprosse werden, je nach den hierbei herrschenden Raumverhältnissen wechselnd. Immerhin paßt nach der Definition Wiesners[1]) die Bezeichnung Exotrophie, welche Heinricher richtig anwendete als Spezialfall der Anisophyllie auf diese Erscheinungen, die gelegentlich bei Viscum auftreten.

[1]) Wiesner, Studien über Anisophyllie tropischer Gewächse. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-natw. Kl. Bd. CIII, Abt. I, 1894.

Figuren-Erklärung zu Tafel XII.

1. Mistelbusch mit verwachsenen Gabelästen, zwischen denen sich ein Gipfelsproß (Blütensproß) also nicht entwickeln konnte. Der Busch trägt große vorjährige und kleinere dreijährige Blätter; mehrere der akzessor. kleinen Sprosse tragen nur ein Blatt (das äußere).
2. Doppelsproß im selben Jahre an altem Mistelbusche. Die Blätter stehen gekreuzt zu den vorhergegangenen. Die Mittelknospe hat im selben Jahre diesen 2. Sproß noch gebildet.
3. 2 hintereinander stehende Blattquirle durch Verwachsen von 2 Gabelsprossen.
4. Mistelsproß mit 2 Gabelsprossen (in der Mitte, sich halb deckend). An deren Basis hat sich je eine akzessor. Knospe gebildet.
5. Mistelquirl. In der Mitte Narben der 2 abgefallenen Beerensprosse. Die 2 flachen Gabeläste (mit ovalem Querschnitt) nach rechts und links. An der Basis der 2 Gabelsprosse je 2 akzessor. Kurzsprosse mit Blütenknospen.
6. Mistelquirl. Nach rechts und links ein flacher Gabelsproß mit ovalem Querschnitt (wie in Fig. 5). Jeder von ihnen hatte 2 Beiknospen, aus denen sich akzessor. stielrunde Sprosse gebildet haben (mit kreisförmigem Querschnitt). Jeder von diesen trägt 2 Beiknospen an seiner Basis. Die eine derselben (rechts unten) ist versteckt.
7. Mistelquirl mit einem Gabelsproß (rechts), dessen 2 Blätter nicht opponiert, sondern nebeneinander stehen und den Knospenstand seitlich tragen. Links ein kleiner Sproß mit nur einem Blatte und seitlichem Knospenstand. An der Basis der Sprosse 3 Beiknospen (eine 4. fehlt).
8. Mistelquirl mit nur einem Gabelsproß; dieser trägt ein langes schmales und ein kürzeres breiteres Blatt, die wie in Fig. 7 nicht genau opponiert sind. Endständig ist ein Kurzsproß mit Blütenknospen.
9. Mistelquirl. Nach rechts normaler Gabelsproß. In der Mitte Endsproß mit weibl. Blütenknospe. Links kurz gebliebener Sproß mit einem abgeschnittenen äußeren Blatte und einem schuppenförmigen Blättchen nach innen.

10. u. 11. Pathologische Bildungen.

10. Zwei verwachsene, gedrehte und zurückgebogene Sprosse. Am kürzeren derselben sind die (im übrigen normalen) 2 Blätter verschoben. Der freie (dritte) Sproß ist zur Seite gedrückt und schlitzt beinahe den Tragast auf.
11. Gekrümmtes, kurzes Sproßglied; der stärkere Sproß hat dasselbe seitlich aufgeschlitzt. Dieser Sproß trägt einen Quirl mit 2 normalen Gabelästen und 3 verschieden langen Beisprossen mit je nur dem einen (äußeren) Blatte. Der 4. ist ungestreckt im Knospenzustand geblieben.

Wuchsabweichungen der Mistel. II.

Da sie vorzüglich die akzessorischen Sprosse betreffen und diese bei gut ernährten Pflanzen am zahlreichsten auftreten, erklärt es sich, warum diese Exotrophie an üppigen, gut ernährten Misteln am öftesten zu beobachten ist.

(Immerhin zeigen die ungleiche Ausbildung auch schon die Primärblättchen in der Knospenlage, in welcher sie am Hypokotyl unmittelbar oberhalb der Ko-

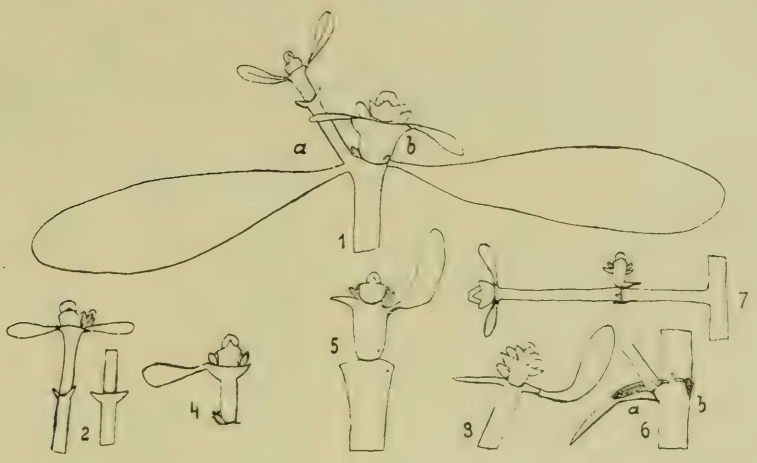


Fig. 93. Verlaubung.

1. Sproß mit 2 zweijährigen Blättern, 2 Gabelsprossen, von denen einer (*a*) gezeichnet ist und 4 akzessor. Blütenköpfchen (männlich), von denen auch nur eines (*b*) gezeichnet ist. Der Gabelsproß hat statt seiner Laubsprosse zwei Schuppenblätter gebildet. Das als Gipfelsproß entwickelte Blütenköpfchen hat die Achse verlängert und seine 2 Schuppenblättchen zu Laubblättern entwickelt. Dasselbe zeigt Fig. 2, doch trägt dieser Sproß 2 Knospen, der erstere nur eine im Blütenköpfchen. Fig. 2 zeigt den Blattgrund der Schuppen von 2 Seiten. Bei Fig. 3 ist ein Gabelsproß dargestellt, bei dem nur ein Blatt schuppenförmig ausgebildet ist und die Achse des Blütenköpfchens weder gestreckt, noch seine Schuppen zu Laubblättern entwickelt hat. 1b ist ein Blütensproß, dessen Achse sich nur wenig gestreckt, aber 2 Schuppenblätter zu Laubblättern ausgebildet hat.
4. u. 5. sind Blütensprosse mit stärker gestreckter Achse, bei denen je 1 Schuppenblatt zu einem Laubblatt ausgebildet wurde.
6. zeigt ein schuppenförmig gebliebenes Laubblatt, dessen normales Gegenüber abgefallen ist. Die Basalhöhlung ist deutlich zu sehen.
7. Querstehender zweijähriger Sproß. Am Ende des vorjährigen Internodiums ist das Laubblatt abgefallen, eine Schuppe an Stelle des anderen Laubblattes erhalten geblieben. Ein akzessorischer Blütensproß sitzt in der Achsel dieser Schuppe und steht rechtwinklig vom Sproß ab.

tyledonen überwintern. Das eine Primärblättchen überragt das andere. Dabei kann der ganze Keimlingskopf noch in der Samenhülle stecken und so überwintern oder von ihr befreit sein.)

Wie wir noch sehen werden, sind aber bei den am besten ernährten Sprossen, den Wurzelausschlägen — zumal am Stamme und an stärkeren Ästen — auch andere Abnormitäten, wie Blatt- und Sproßachsen-Verwachsungen, Drei- bis Sechszähligkeit der Wirtel am häufigsten, wie ja auch Fasziationen an den Stockausschlägen und Wurzelbrut von Robinien, Erlen usw. und an geschnittenen Kopfweiden usw. besonders häufig sind. Das wird wohl auch mit der verstärkten

Zuleitung der von Reservestoffen im Wurzelstock herrührenden Nahrung zusammenhängen. (Vgl. Göbel, Organographie der Pflanzen, 1. Tl.) Solcherlei Mißbildung (dreizählige Wirtel) beschreibt schon E. Jakobasch, Mißbildungen (Sitzb. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 1879), und v. Keißler (Österr. Bot. Zeitschr. XLIX, 150) beschrieb einen Ast, der über dem letzten Internodium Verwachsung der beiden Endzweige und Verwachsung zweier Blätter zeigte, und an einem Zweig mit sonst dreigliedrigen Blattwirteln war an einem Blattpaar ein Blatt fast bis zum Grunde gespalten.

Derartige Bilder sind auf unseren Tafeln XI, XII u. XIII in größerer Zahl zu sehen, denn sie sind keineswegs selten.

Hieran mögen sich noch einige Abweichungen reihen, zu denen auch eine Erscheinung gehört, die ich als Verlaubung bezeichnen möchte. Es entspricht das der Definition von Sorauer, Pflanzenkrankheiten 1886, wenn auch die dort berücksichtigten Fälle anders liegen und sich größtenteils auf die Blüte beziehen. (Vgl. C. K. Schneider, Handwörterbuch der Botanik 1905.)

Verlaubung.

Vergl. hierzu Fig. 93, S. 481.

Von Bernau brachte ich am 2. Nov. 1917 eine männliche Apfelbaummistel mit, welche auffallende Abweichungen der normalen Verhältnisse zeigte.

Vorjährige normale Sprosse haben zu dieser Zeit, zum Teil wenigstens, noch große vorjährige Blätter, in deren Achsel die diesjährigen Gabelsprosse sitzen (s. Fig. 93, 1). Die Gabelsprosse tragen am Ende zwei kleinere einsömmerige Blätter und enden mit einem Blütenköpfchen, welches quergestellt zwischen den Blättern sitzt und 3 Blüten trägt. An der Basis dieser Gabeläste haben sich in der Regel in der Achsel der 4 Niederblättchen 1—4 Blütenköpfchen gebildet, die meist rechtwinklig abstehen und je 3 Blütenknospen tragen.

Auch bei unserem Mistelbusch war es zum Teil so und bei dreizähligen Quirlen gab es 3 Gabeläste und 9 akzessorische Blütenköpfchen an ihrer Basis. Die Gabelsprosse zeigten, wie das häufig der Fall ist, nach der Innenseite zu kein Laubblatt, sondern nur den schuppenförmigen Blattgrund und infolgedessen das Blütenköpf-

---

Figuren-Erklärung zu Tafel XIII.

Fig. 1 u. 2. Fünfzählige Blattquirle.

Fig. 3. Zwei vierzählige Blattquirle.

Fig. 4. Anisophyllie. Der gipfelständige männl. Blütensproß ist vom größeren Blatte seitlich verschoben. Der vorjährige männl. Blütensproß ist vom einseits entwickelten Gabelsproß seitlich verschoben.

Fig. 5. Anisophyllie. Die äußeren Blätter sind normal, aber in die Achse des Tragsprosses gestellt. Die inneren Blätter sind nur schuppenförmig klein. Der gipfelständige männl. Blütensproß ist durch die Aufrichtung des entwickelten Blattes um 90° zur Seite geschoben. Nur das entwickelte Blatt trägt einen hervorschauenden Achselsproß. An der Basis der beiden Sprosse sitzen vorne und hinten je 1 einblütiger Blütensproß, also 4 im Quirl.

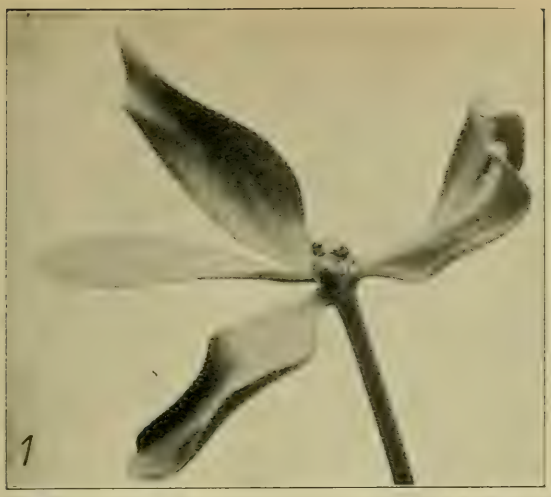
Fig. 6. Zwei Gabelsproßblätter sind verwachsen und haben den Gipfelsproß seitlich verschoben und stehen selbst in der Verlängerung des Tragsprosses.

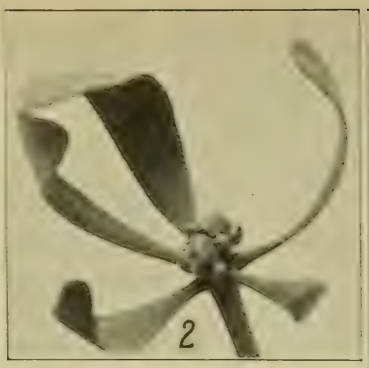
Fig. 7. Die 2 Sprosse, welche den verschobenen Gipfelsproß tragen, stehen im rechten Winkel ab.

Fig. 8. Die Gipfelsproßknospe ist zu einem vegetativen Langtrieb ausgewachsen; ihre Laubblätter sind daher zu den vorhergegangenen gegenständig. Die Sproßbasis zeigt die basale Abrundung der Gipfelkurztriebe. Vergl. auch Fig. 9 Tfl. VII.

Fig. 9. Üppiger Stockausschlag auf Apfelbaum mit sehr breiten, großen Blättern, Ersatzsprossen und 2 dreizähligen Blattquirlen.

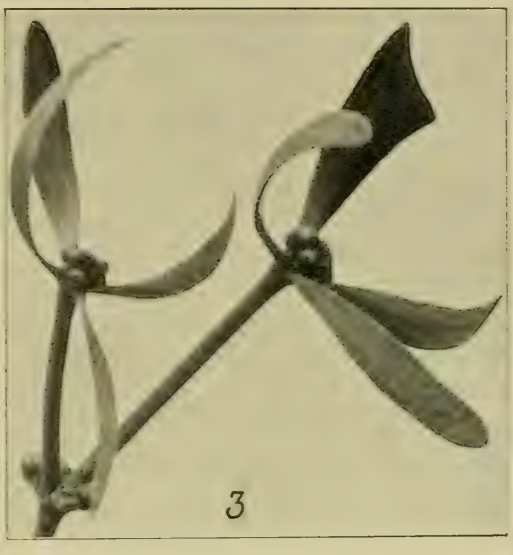
Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 in nat. Gr., Fig. 7 in ¾ nat. Gr., Fig. 9 in ⅔ nat. Gr.


1


2

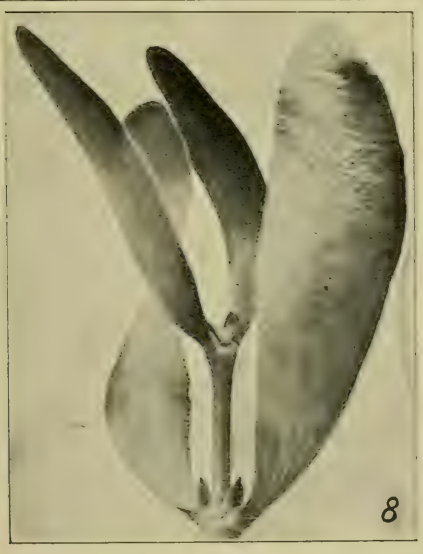
4

5


3

6

7


8

9

chen, das sonst median sitzt, nach der blattlosen Seite verschoben, so daß es oft senkrecht vom Sprosse abstand.

Das auffallendste war aber, daß viele von den akzessorischen Blütenköpfchen ihre Achse gestreckt und 1 oder 2 gelbe Schuppenblättchen zu grünen Laubblättern ausgebildet hatten (Fig. 93 1b, 4 u. 5), so daß neben den 2 Gabelsprossen noch mehrere kleinere, aus Blütenköpfchen erwachsene, im unteren Teil blattragende, am Gipfel aber 1—3 Blütenknospen tragende Beisprosse vorhanden waren. Anderseits gab es Laubblatt-Achselsprosse (Gabelsprosse), welche nicht normale Laubblätter bildeten, sondern nur Schuppen (nur den Blattgrund), deren endständiges Gipfelblütenköpfchen aber seine zwei — sonst normalerweise schuppenförmige — Blattorgane zu Laubblättern umgebildet hatte (Fig. 93 1a u. 2).

Außerdem kommt es öfters vor, daß an sonst normalen Blattsprossen das eine Blatt schuppenförmig bleibt und nur das andere ein Laubblatt wird (Fig. 93 3). Da das Laubblatt abgeworfen wird, die Schuppenblätter längere Zeit aushalten, findet man dann z. B. an der Basis von Gabelsprossen nur ein größeres Schuppenblatt, dessen deutlich erhaltene Basalhöhle (Fig. 93 6a schraffiert) es als rudimentäres Laubblatt (Fig. 93 6a) erkennen läßt. (Die Reste der Laubblattspur sind Fig. 93 6b angedeutet.)

Auch auf eine weitere Abweichung sei hier noch aufmerksam gemacht: Die männlichen Blüten sitzen oft zu mehreren am Ende unbelaubter Sprosse. In diesem Falle sind die Blätter, welche am Sproßende saßen, schon abgefallen, da sie zweijährig waren und in ihrer Achsel sich Blütenköpfchen an Stelle von Laubsprossen bildeten und in der Achsel von Schüppchen noch weitere Blütenköpfchen entstanden. Auf diese Weise saßen also an zweijährigen Sprossen nach Abfall zweijähriger Blätter wie sonst mehrere Blütenköpfchen, aber ohne Gabelsproßbildung.

Dies wurde beobachtet bei Laubholzmisteln und bei der Kiefernmistel auf japanischer Lärche.

Änderungen im Habitus der Mistelbüsche.

Die Mistel ändert ihren Habitus mit dem Alter sehr durch den Wechsel des Verzweigungssystemes. Erst ist sie eine einachsige, unverzweigte Jugendpflanze mit dekussiert stehenden Laubblättern (Fig. 84 u. 85), dann eine sich flächenförmig aufbauende Pflanze mit regelmäßigen übereinander stehenden (sich nicht kreuzenden) Gabelsprossen (Fig. 87 u. 94) und schließlich ein dichter Busch mit vielästigen Scheinquirlästen, die nach allen Richtungen abstehen; nur in der Peripherie ist sie noch rein gabelästig (Fig. 91 u. 95).

Aber auch die gabelästige Mistel kann ihrer Verzweigung einen sehr verschiedenen Habitus durch die ungleiche Förderung des Wachstums der beiden Gabeln verleihen; so findet man oft Zweige, deren Sproßsystem den Eindruck einer Sichel macht, wie auf Fig. 94 zu sehen ist.

Noch größere Einwirkung auf den Habitus des Mistelbusches wird durch seine Richtung bewirkt und die wieder hängt von den äußeren Faktoren des Lichtes und der Schwerkraft vor allem ab.

So haben, besonders endständig an dem Gipfel des Baumes oder einem Aste an der Peripherie der Baumkrone stehende Mistelbüsche oft die Gestalt von Kugeln (Fig. 95 u. 41) oder Halbkugeln, (Fig. 40) andere erscheinen wie emporgerich-

Fig. 94. Verzweigungsformen.
Alle 4 Zweige zeigen, wie die Sichelform zustande kommt. Bei Zweig 1 und 2 ist wohl erst der Anfang einer Sichelbildung nach rechts zu sehen, bei Zweig 3 und 4 ist starke Sichelbildung nach links ausgebildet; ein Sproßverlust ist dabei nicht eingetreten, sondern nur eine Förderung des Längenwuchses der Gabeläste auf einer und derselben Seite. Zugleich bleibt der geförderte Gabelast fast ganz in der Richtung des vorhergehenden.

Fig. 95. Kugeliger Mistelbusch
auf Apfelbaumast. Fast allseitswendige (kugelige) Buschentwicklung.

tete Besen (Fig. 43 u. Tafel XXIII), andere wallen herab wie die auf Bäumen epiphytische Phanerogame Tillandsia usneoides, wie die Bartflechte Usnea barbata oder wie üppige Büsche des Frauenhaarfarnes Adiantum capillus Veneris an den Felswänden einer wasserdurchtobten Schlucht (Fig. 96). Bald krümmen sich die Sprosse

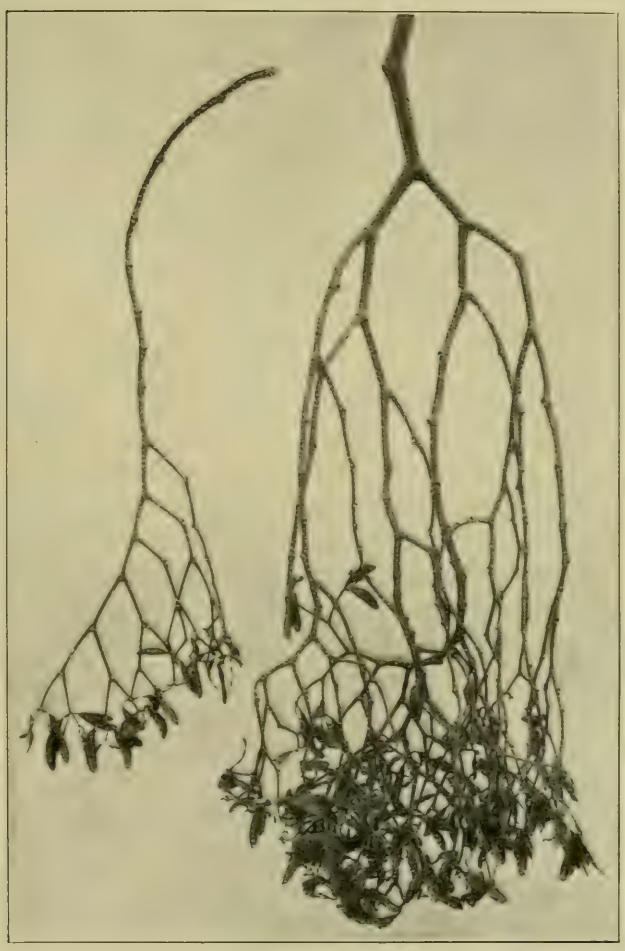


Fig. 96. Hängender Mistelbusch von Hainbuche. Oberförsterei Turoscheln, Ostpreußen.

Einer der 2 Gabeläste stellt sich dauernd in die Verlängerung der vorhergegangenen, so daß ein gerader Sproß entsteht, an dem die andern Gabeläste gleichsam wie Seitenäste abgehen und sich später ablösen. Vgl. Fig. 35 und Tafel XXIII.

senkrecht empor (Tafel XIV, 3 u. 4), bald streben sie dem einfallenden Lichte zu (Tafel XIV, 9), bald stehen sie fast horizontal vom Stamme ab und breiten sich fächerförmig in senkrechter Fläche aus, bald gehen sie, gegen alle Einflüsse teilnahmslos erscheinend, nach abwärts[1]) (s. Tafel XIV).

Daß die Mistel aber nicht so gefühllos ist, wie es scheinen möchte, ergibt sich daraus, daß auch andere Pflanzen unter Umständen halbkugelige Polster formieren

[1]) Man vergleiche die Abbildungen im Abschnitte »Bayern«, »Tirol«, »Wirte« u. »kstl. Kultur».

und bald herabhängende Stränge bilden, ja, daß selbst die Zweige unserer Bäume, und zwar an ein und demselben Individuum, senkrecht in die Höhe, horizontal seitwärts, schräg abwärts streben oder sogar senkrecht von den Seitenästen herabpendeln können und ihre Stellungen im Laufe ihres Lebens ändern.

Je näher man die Mistel kennen lernt, desto mehr erkennt man, daß ihre Empfindungen und Reaktionen mit jenen der übrigen Pflanzenwelt übereinstimmen und daß ihre Empfindlichkeit gegen äußere Einflüsse nach der positiven wie negativen Seite auch bei anderen Pflanzen erreicht wird. Es kann sich für uns nur darum handeln, festzustellen, wie weit ihre Reizbarkeit geht und wie weit sie bei ihrer Reaktionsfähigkeit etwa durch ihr Zusammenleben mit der Wirtspflanze beeinträchtigt wird. Wenn wir sehen, daß das Astwerk eines Baumes nicht einfach dem Lichte zu und vom Erdmittelpunkte weg strebt, daß es auch keine Resultante der heliotropisch und der negativ geotropisch wirkenden Reizkraft einschlägt, sondern in Abhängigkeit vom ganzen Kronengebilde eine bestimmte Richtung verfolgen und nach Änderungen in der Krone eine andere Richtung einschlagen muß, dann darf man sich fragen, ob nicht auch das Astwerk der Mistel in gleicher Weise bestimmt ist, ein Ganzes zu formieren, und ob nicht sogar die Mistelpflanze ähnlich wie ein Seitenast des Wirtes in gewisser Abhängigkeit vom Tragast desselben stehen kann?

D. Wachstumsbewegungen der Mistelsprosse.

Hierzu Tafel XIV, XV und Fig. 97—103 einschl.

1. Autonome Bewegungen der Mistel.

Die autonomen Bewegungen der Mistelkeimlinge sind nach den Beobachtungen von Wiesner, Heinricher und mir bei den Keimungserscheinungen schon besprochen. Es zeigen aber auch die Sprosse der Mistelbüsche sehr erhebliche Bewegungserscheinungen. Auf diese hat Guérin und dann Heinricher[1]) aufmerksam gemacht. Letzterer fand geotropische Aufkrümmung von Mai bis anfangs Juni, dann Nutationen bis gegen Mitte August, ja zum Teil bis anfangs September. Über die Feststellung der Tatsachen ist nichts mitgeteilt.

Bei Cuscutakeimlingen wird gewöhnlich die Zweckmäßigkeit der uhrzeigerartig kreisenden Nutation für das »Finden« einer vertikalen Stütze hervorgehoben, bei den Mistelkeimlingen kann man solche autonome Bewegungen allenfalls auch noch für zweckmäßig halten, bei den Sprossen aber ist es nicht versucht worden, einen Sinn zu finden. Es fragt sich aber auch, ob man es wirklich mit reinen autonomen Bewegungen und nicht mit Reaktionen zu tun hat. Um diese Frage besprechen zu können, müssen wir etwas weiter ausgreifen.

In den botanischen Lehrbüchern lernt man, daß die Hauptachsen der höheren Pflanzen dem Geotropismus derart unterliegen, daß sie in der Richtung der Erdradien wachsen, und zwar die oberirdischen Hauptachsen vom Mittelpunkt der Erde weg, also zentrifugal, die unterirdischen (richtiger innerirdischen oder erdbedeckten) Wurzeln aber zum Erdmittelpunkte hin, also zentripetal. Man sagt: die ersteren sind negativ, die letzteren positiv geotrop reizbar. Die Seitenorgane des oberirdischen Hauptsprosses wie der Wurzel stellen sich nicht in die Richtung

[1]) Heinricher, Bei der Kultur von Misteln beobachtete Korrelationserscheinungen und die das Wachstum der Mistel begleitenden Krümmungsbewegungen. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien 1913, mit 3 Tafeln.

der Erdradien, sondern in einen bestimmten Winkel zu ihr. Man heißt sie diageotrop; solche, welche sich quer zum Erdradius stellen, bezeichnet man als transversalgeotrop; das ist demnach nur ein spezieller Fall des Diageotropismus. Die diageotrop gewendeten Pflanzenorgane sind nur im Zusammenhang mit ihrer Mutterachse, mit welcher sie ein Individuum bilden, gehemmt, der negativ geotropischen Reizung zu folgen. Das zeigt sich in den Fällen, in welchen der Einfluß der Mutterachse geschwächt wird. Entgipfelt man z. B. eine Fichte, so fällt für die nächststehenden Seitenäste bzw. austreibenden Knospen diese Hemmung weg, sie stellen sich in die Richtung des Erdradius, streben negativ geotrop in die Höhe, wie es der verlorene Fichtengipfel vorher tat. Damit übernehmen sie seine Funktion, es entsteht ein oder es entstehen mehrere »Ersatzgipfel«. —

Der Einfluß des Muttersprosses ist nicht dauernd gleichmäßig vorhanden. Dies beobachtet man an jung austreibenden Seitenorganen, besonders schön an den sich schnell streckenden Maitrieben der Föhren. In ihrem Streckungsstadium stellen sie sich in die Richtung des Erdradius und wachsen genau negativ geotrop. Erst am Schlusse ihrer Entwicklung senken sie sich wieder, bis sie genau in der Richtung ihres Muttersprosses (der als Seitensproß diageotrop gewendet ist) sich in der gleichen Ruhelage befinden wie er selbst. Die Richtung der Seitensprosse bleibt auch nicht immer dauernd die gleiche; diese können schräg nach oben, horizontal oder schräg nach abwärts wachsen. Die Seitensprosse zweiter Ordnung können selbst senkrecht herabhängen, wie man es bei manchen Fichten, an Ästen alter Douglastannen, Lärchen und anderen Holzarten sehen kann. Solche Zweige machen den Eindruck, als unterlägen sie der Wirkung der Schwerkraft wie ein unbelebter, frei aufgehängter Körper; sie scheinen von den Wirkungen, welche der Geotropismus auf lebende Pflanzen ausübt und von der Hemmung dieser Wirkungen auf Nebenorgane frei zu sein. Aber auch bei den hängenden Zweigen bemerkt man, daß die sich streckenden neuen Sprosse zunächst negativ geotrope Aufkrümmungsversuche machen.

Die Lage der Organe wird durch Wachstumserscheinung bewirkt, ein Aufrichten einer horizontal gelegten, negativ geotrop reizbaren Hauptachse, sei es von einer Fichte oder Tanne (oder handelt es sich um den Stiel eines Hutpilzes oder um den Sproß einer krautigen Pflanze usw.) wird durch lokal stärkeres Wachstum der Unterseite des Achsenteiles bewirkt. Ebenso führt stärkeres Wachstum der Oberseite eines Seitenastes schließlich zu seiner Abwärtskrümmung. Verschiedenheiten im Wachstum sind also das Mittel der Organe, dem geotropischen Reize zu folgen.

Die Hemmung, dem geotropischen Reize zu folgen, dürfte daher in der Hinderung solcher Wachstumsverschiedenheiten und in der Auslösung umgekehrter Wachstumserscheinungen zu suchen sein.

Die Organe der Pflanzen sind also nicht allezeit in gleicher Weise von dem Mutterorgane beeinflußt, wie wir an dem Beispiele der austreibenden Kiefer sahen. Die Maitriebe reagieren anfangs wie Hauptsprosse oder wie selbständige Individuen ganz unabhängig von dem Muttersproß auf den Geotropismus und kehren erst später in die Abhängigkeit des Muttersprosses zurück.

Bei manchen Pflanzenkrankheiten wird nun diese Abhängigkeit eines Sekundärastes oder Zweigsystemes von dem Muttersproß dauernd aufgehoben; dies ist bei den von parasitären Pilzen durchwucherten Sprossen der sog. Hexenbesen

zu beobachten. Der Hexenbesen erfährt durch den Reiz der Pilzhyphen ein sehr gesteigertes Wachstum, senkt sich durch seine Schwere, während sich seine Sprosse negativ geotrop aufwärts krümmen. Ist ein Sproß in der Gipfelregion ergriffen, dann strebt der ganze Hexenbesen als aufrechter Busch himmelwärts. Die Hexenbesen bleiben vegetativ, bilden in der Regel keine Blüten und Früchte, und jene des Kirschbaums öffnen ihre Laubknospen gleichzeitig mit den Blütenknospen der gesunden vor der Belaubung blühenden Äste. Die Hexenbesen verhalten sich wie ein Propfreis, ja, noch unabhängiger wie ein solches an ihrem Mutteraste, sie verhalten sich wie junge selbständige Pflanzen ihrer Art, wie selbständige Individuen. Ich habe daher dieses Verhalten früher als »Individualismus« bezeichnet[1]). Dabei ist vorausgesetzt, daß die Pflanze als Ganzes ein Individuum mit voneinander abhängigen Organen ist, wie es kürzlich Fitting in einem Vortrage in anschaulicher Weise zur Darstellung gebracht hat[2]). Die von dem Mutterast auf das Tochterorgan ausgehenden Einflüsse, auch Hemmungen, werden mehr oder weniger wirkungslos und von dem letzteren überwunden.

Bei den Maitrieben der Kiefer können wir annehmen, daß sie im schnellen und kräftigen Anlaufe ihrer Entwicklung von dem kaum im Wachstum befindlichen Muttersproß noch in Unabhängigkeit sind, daß sich die Abhängigkeit erst einstellt, wenn der Muttersproß seine volle Wachstumstätigkeit und andere Funktionsäußerungen aufgenommen hat. Ob man bei der Beeinflussung des Tochtersprosses durch den Muttersproß an mechanische Gründe, wie z. B. den Wasserdruck, denken darf oder an Reizleitung im Plasma denken soll, ist durch Experimente noch nicht beeinflußt.

Daß die Pflanzenorgane lokal zur Tätigkeit angeregt werden können, zeigt das Erblühen von Hasel und Weide bei gefrorenem Wurzelstock, wenn nur die

[1]) Tubeuf, Pflanzenkrankkeiten durch kryptogame Parasiten verursacht. Springer, Berlin 1895, im allgemeinen Teile S. 104 ff.

[2]) Fitting, Die Pflanze als lebender Organismus. Fischer, Jena 1917.

Figuren-Erklärung zu Tafel XIV.

Stellung der Mistelbüsche zum Horizont.

Fig. 1 u. 2. Mistel mit einem vertikal stehenden fächerförmigen und einem horizontal stehenden Aste. In Fig. 2 ist der in Fig. 1 vertikale Ast nun in horizontaler Stellung aufgenommen und der dort horizontale hier in vertikaler Stellung.

Fig. 3. Vertikal aufgerichtete Tannenmistelpflanzen auf Abies pectinata (alba) künstlich erzogen, ebenso eine Mistelpflanze auf Pinus Thunbergii auf nicht nummeriertem Bilde in der Mitte der Tafel.

Fig. 4. Zwei gleichalte Mistelbüsche nebeneinander auf demselben Aste erwachsen, von denen der eine aufwärts, der andere schräg abwärts gerichtet ist. Auf Abies balsamea erzogen.

Fig. 5. Erlenmistel auf Birke in horizontaler Richtung. Die Stellung der vielen auf dieser Birke entwickelten Büsche ist recht verschieden.

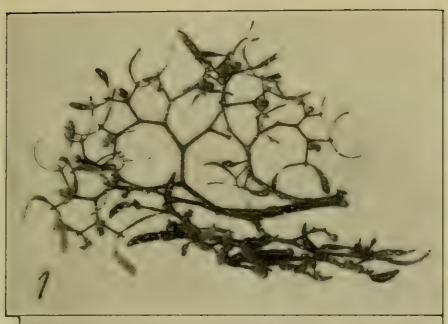
Wachstumsbewegung.

Fig. 6. Negativ geotropes Aufrichten der jungen Sprosse eines horizontalen Mistelstammes auf Linde.

Fig. 7. Aufkrümmen der jungen Sprosse von Viscum cruciatum (übereinstimmend mit jenen von Viscum album). Die 2 obersten Sprosse mit aufgerichteten, zusammengelegten Blättern stehen vertikal. Links unten ist ein horizontaler Sproß in der Aufrichtung begriffen.

Fig. 8. Aufkrümmen der auf der morphologischen Unterseite gehöhlten Blätter im vorderen Teile, veranlaßt durch die Abwärtssenkung des Mistelastes. (Der ganze Busch ist hängend geworden.) Es ist Kiefernmistel auf Larix leptolepis.

Fig. 9. Mistelpflanze auf dem Stamme von Abies subalpina (arizonica), etwas schräg aufwärts nach der Sonnenseite gerichtet. Die Blätter sind zum Teil kahnartig gehöhlt.


1

2

3

4

5

7

6

8

9

Blütenknospen genug Licht und Wärme haben. Ja Molisch hat gezeigt, daß die Warmwasserbehandlung und ähnliche Reize, welche man nur auf einzelne Seitenzweige einer Sproßachse einwirken läßt, nur diese zur vorzeitigen Entwicklung befähigen, während die nicht behandelte Mutterachse und die anderen Seitenzweige in Ruhe bleiben. Diese Beeinflussung betrifft allerdings nur die Belebung der Fermente zur Mobilisierung der Reservestoffe und der Zellteilung.

Wir sehen aber durch die Abtrennung von Sproßteilen, die dem Einflusse der Muttersprosse ganz entzogen werden, daß sie befähigt sind, sich zu selbständigen Individuen zu entwickeln, die verlorenen Organe zu ergänzen und daß die sich an ihnen bildenden oder aus Knospen erwachsenden Organe wieder frei dem Geotropismus sich fügen wie die Organe der aus dem gekeimten Samen erwachsenen jungen Sproßachse und Wurzel.

Das Verhalten der Kiefernsprosse ist also so zu verstehen, daß der Hauptsproß negativ geotrop reagiert und daher aufrecht in der Richtung des Erdradius wächst. Die Seitensprosse sind durch den Hauptsproß gehemmt, ebenso zu wachsen; sie müssen eine schräge Richtung einnehmen. Die Maitriebe sind in der Zeit ihrer Streckung (also zeitlich und lokal begrenzte Wirkung!) nicht in der gleichen Weise gehemmt, wie ihr Muttersproß (Seitenast), kommen aber danach in die gleiche Abhängigkeit und werden somit veranlaßt, zur Richtung des Muttersprosses zurückzukehren. Bei diesen Betrachtungen ist zunächst davon abgesehen, daß außer dem Geotropismus und der Abhängigkeit der Pflanzenorgane eines Individuums untereinander auch eine Menge anderer Kräfte auf die Pflanzorgane wirken, sich gegenseitig verstärken oder, wenn sie entgegengesetzt wirken, abschwächen können, so besonders der mächtige Heliotropismus und andere Reize, sowie die Schwerkraft. Es bedarf daher immer einer sorgfältigen Analyse, wenn wir die Gründe für die Richtung eines Pflanzenorgans kennen lernen wollen.

Ich habe eine solche bei den Kirschenhexenbesen durch meinen Schüler Herrn W. G. Smith[1]) ausführen lassen.

Bei den Mistelsprossen ist nun jedenfalls folgendes zu berichten. Wenn sie sich im Frühling aufrichten, krümmen sie sich nach oben und heben ihre noch zusammengelegten beiden Blätter empor (Tafel XIV, 6 u. 7). Das erfordert geringeren Kräfteaufwand als wenn sie dieselben schräg oder horizontal hinausstrecken müßten. Es entspricht die Aufkrümmung einer Ökonomie der Kraftaufwendung zur Überwindung der Schwerkraft bei Gewichtsbelastung. Die Gabelwirkung fällt bei aufrechter Lage weg. In anderen Fällen muß gesteigertes einseitiges Sproßwachstum oder Rotholzbildung usw. eine tragkräftigere Konstruktion schaffen. Die jungen Gabelsprosse sind aber nicht stielrund, sondern lattenförmig gebaut (mit schmal rechteckigem Querschnitt), während ihres gesteigerten Wachstums öffnen sich die Blätter und ändern völlig die Gewichtsverteilung; es gibt Senken der Sprosse und Drehungen und damit Verlagerungen der Stellen gesteigerten Wachstums; es wird schwierig, in eine Ruhelage zu kommen, denn das Ziel der Wachstumänderungen wird meist überschritten, die Blattstellungen ändern sich, die Drehungen erhalten die Unruhe, das Gleichgewicht wird immer wieder gestört. Vielfach ändert sich auch der Winkel zwischen der Hauptachse der Mistel und dem Stamm, an dem die Mistel sitzt, ja schwächere Äste senken

[1]) Untersuchungen der Morphologie und Anatomie der durch Exoasceen verursachten Sproß- und Blattdeformationen. Forstl.-naturw. Zeitschr. 1894, S. 420.

sich selbst unter der Last des Parasiten; seine Bewegungen sind mindestens zum Teil auf den Kampf um das Gleichgewicht zurückzuführen. Lehrreich sind in dieser Beziehung die photographischen Serienaufnahmen der Kiefernmistel auf Larix leptolepis. Die Mistel hat sich ständig vom steilen Winkel bei schräg aufwärts gerichteter Stellung zum rechten Winkel und horizontaler Stellung am Hauptstamm der Lärche gesenkt; zuletzt hat sie fast ruckweise eine hängende Lage eingenommen (s. Fig. 144 u. die Tafeln XXII u. XXIII). Daraufhin haben sich ihre Blätter mit der Spitze aufgekrümmt und die nach oben gekommene Unterseite gehöhlt (Tafel XIV, 8); eine deutliche Reaktion auf die Verlagerung. Es ist wohl möglich, daß manche »Nutation« auf Balanceschwierigkeiten beruht.

Auch bei den geotropisch aufgekrümmten Sprossen der Mistel erkennt man deutlich wie die Unterseite am Basalteil der sich aufkrümmenden Sprosse im Wachstum gefördert ist, während die gegenüberliegende Sproßoberseite gestaucht wird und starke Faltungen der Rinde aufweist. So kommt ja auch der sog. Wellenwuchs zustande, wie Arnold Engler in seinem Werke »Tropismen und exzentr. Dickenwachstum der Bäume« 1918 experimentell gezeigt hat. Bei der Mistel sieht man diese Faltung besonders an der verkürzten Innenseite des basalen Gliedes stärkerer Hauptsprosse mit anhaltendem Dickenwachstum (s. Fig. 167).

Die suchenden und schnell wechselnden Bewegungen der wachsenden Mistelsprosse hat man bisher aber als rein »autonom« angesehen.

2. Reaktion der Mistel auf Reizwirkungen.

Geotropismus und Heliotropismus.

Die Beobachtung der Mistel hatte zunächst dazu geführt, ihre verhältnismäßig geringe Abhängigkeit von Richtungsreizen, auf welche andere Pflanzen sehr auffällig reagieren, festzustellen. Vor allem beobachtete man, daß die Hauptwurzel nicht positiv geotrop wächst wie jene der in Erde wurzelnden Gewächse, dann aber auch, daß die Mistelbüsche häufig nicht wie andere Pflanzen negativ geotrop emporstreben.

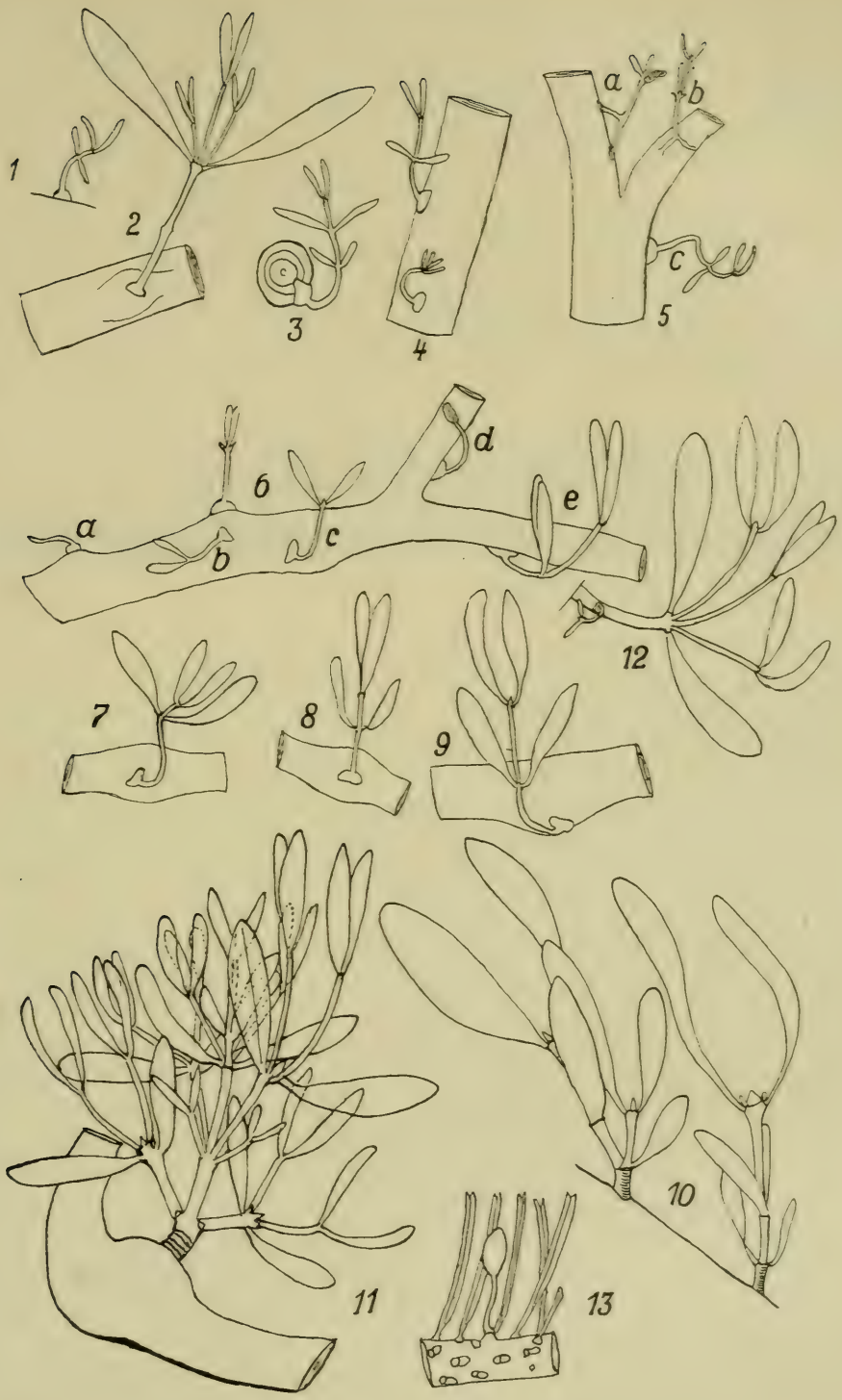
Diese objektiven Wahrnehmungen sind zweifellos richtig. Die Mistel hat ihre Eigenart infolge ihres parasitären Lebens erworben. Daß sie aber nicht ganz unempfindlich ist gegenüber äußeren Reizen, erkannte man schon frühzeitig an den negativ heliotropen Wachstumskrümmungen der Keimlinge.

Während nun die drei Wachstumsbewegungen der Mistelkeimlinge, die heliotropen, geotropen und autonomen, wenn auch erst spät genau studiert, so doch früh beobachtet wurden, war es erst nach der künstlichen Kultur der Mistel

---

Figuren-Erklärung zu Tafel XV.

1, 2, 3, 4, 5 Keimlinge der Kiefernmistel auf: 1 Pin. Laricio, 2 u. 3 Pin. Banksiana, 4 Pin. montana, 5 Pin. Thunbergii. 6, 7, 8, 9, 10 u. 13 Keimlinge der Tannenmistel auf: Abies Nordmanniana, pectinata (10) und balsamea (6e). 11, 12 Keimlinge der Laubholzmistel auf Crataegus Oxyacantha. Die Keimlinge und Tragsprosse sind in natürlicher Lage zum Horizont gezeichnet. Die Keimlinge zeigen negat. geotrope Aufrichtung, 10 auch heliotrope Neigung und verschiedene machen auch andere (autonome?) Wachstumsbewegungen (1, 5c, 7). Manche zeigen Kotyledonenstumpfe (5b, 6), andere noch die Samenhülle, in denen die Kotyledonen stecken (5a). 12 hat einen kleinen Sproß am Ende des ersten Triebes aus ruhendem Auge entwickelt. Bei 11 sind die verdeckten Blätter punktiert gezeichnet. 13 ist ein aufgestellter Keimling auf der Weißtanne, der den Kopf noch in der Beerenhülle hat. 3 u. 4 oben haben beim Aufrichten zur senkrechten Lage das Ziel überschritten und machen pendelähnliche Versuche zur Umkehr, um das Ziel zu erreichen. — Man vgl. auch die Fig. 98 u. 99.



Aufrichten zur vertikalen Stellung.

im Glashause möglich, die Wachstumsbewegungen an den Sprossen älterer Pflanzen genauer zu beobachten und aufzuklären.

In der Natur hat wohl Guérin (Notes sur quelques particularités de l'hist. nat. du Gui. Bull. de la Soc. Linn. de Normandie, 4. sér., 6. vol., 1892) auf die Wachstumsbewegungen der jungen Sprosse zuerst geachtet und auf sie aufmerksam gemacht, wenn er auch nicht den Beginn derselben mit einer rein geotropischen Aufrichtung hervorhob.

Seit Wiesner (1894) weiß man nur, daß die Keimlinge negativ geotrope und autonome Wachstumsbewegungen ausführen können.

Damit stand schon fest, daß die Mistel dem Einflusse äußerer Reize unterliegt und nicht eine Sonderstellung im Pflanzenreiche einnimmt in dem Sinne, als ob sie unabhängig sei von der Einwirkung äußerer Reize, auf welche die übrige Pflanzenwelt reagiert.

Fig. 97. Negativ geotropes Aufrichten im Dunkeln.

Wer aber Kulturen angelegt hat, kann auch die Reaktionen der Sprosse nicht übersehen. Heinricher hat wohl zuerst auf sie hingewiesen. Durch die Häufigkeit seiner Veröffentlichungen ist es möglich, das allmähliche Fortschreiten seiner Erkenntnis und die Wandlung seiner Anschauungen manchmal fast kinematographisch zu verfolgen.

Noch 1907[1]) hat Heinricher (abgesehen von der schon bekannten, negativ heliotropischen Reaktion des Hypokotyls der Keimpflanze) angenommen, daß in der Regel eine merkbare Beeinflussung der Sprosse durch den negativen Geotropismus und das Licht nicht zum Ausdruck komme, daß aber doch auch tropistische Bewegungen unter bestimmten Bedingungen vorkämen. Bei dem von ihm damals abgebildeten, aufgekrümmten Birnbaummistelsproß hielt er es jedoch für mehr berechtigt, an eine positiv heliotropische als an eine negativ geotropische Reaktion zu denken. Er hielt diese Aufkrümmung auch noch für eine Seltenheit.

Heinricher hat später[2]) seine Ansicht geändert und die »negativ geotrope« Aufkrümmung der Mistelpflänzchen seiner Kulturen richtig erkannt, beschrieben und abgebildet. Vorher aber machte er (Korrelationsersch. der Mistel 1913) schon darauf aufmerksam, daß alle jungen Sprosse der Mistel im Frühjahr kurze Zeit geotropische Bewegungen machen, daß diese Reaktionen aber nicht dauernd festgehalten und daß sie bald von Nutationsbewegungen abgelöst würden. Diese dauerten bis in den August, ja selbst bis anfangs September. — Wie gesagt, ist beides an Topfexemplaren mit gleichbleibendem Stande unschwer zu beobachten und durch wiederholte photographische Aufnahmen leicht darzustellen. Heinricher kam schließlich (1916) zu der Überzeugung, daß auch dauernde geotropische Richtungskrümmungen an Sprossen der Mistel sehr verbreitet sind.

[1]) Heinricher, Beiträge zur Kenntnis der Mistel, Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1907, S. 380.

[2]) Heinricher, Über die geotropischen Reaktionen unserer Mistel. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1916, S. 823.

Fig. 98. Der Busch ist dicht an der Unterseite eines horizontalen Astes (von Prunus Padus) abgeschnitten. Das erste Glied ging direkt nach abwärts. Die 4 ersten Äste aber richteten sich bogig um den Tragast herum nach oben. (Es dürften 2 Gabel- und 2 Beisprosse eines Ausschlages sein. Man vergleiche den Ausschlag Fig. 89.)

Fig. 99. Bogiges Aufkrümmen eines starken Astes durch gesteigertes Wachstum der Sproßunterseite.

Wie wenig aber doch die Mistel von den äußeren Reizen (Licht- und Schwerkraftreiz) abhängig ist, zeigt die ganz verschiedene Richtung von Mistelbüschen, welche sich auf derselben Pflanze ganz benachbart, ja auf demselben Aste nach oben und unten entwickelt haben. So sind mir 2 Mistelbüsche aus künstlicher Infektion von gleichem Alter und unter gleichen Bedingungen nebeneinander auf Abies balsamea erwachsen, der eine gerade nach oben, der andere schräg nach abwärts gerichtet (Taf. XIV, 4). Bei einer anderen Weißtanne (Abies alba) sind alle Büsche nach oben gerichtet (Taf. XIV, 3). Bei Abies subalpina (= arizonica) ist ein Busch am Hauptstamme schräg nach vorne, der von Süden einfallenden Lichtrichtung dauernd entgegen, gewachsen (Taf. XIV, 9). Bei einer Birke gab es vorwiegend mehr oder weniger horizontale Büsche (Taf. XIV, 5). Auf Pinus Thunbergii wuchsen die Büsche auf den Ästen aufrecht, am Stamm schräg zum Lichte wie bei Abies arizonica, aber nach der Westseite, die am meisten Licht bot.

Sehr auffallend wuchsen auch 2 benachbarte Büsche am horizontalen Aste von Sorbus Aria bei Kohlgrub; der eine wuchs direkt nach unten und der andere direkt nach oben (Fig. 100).

Ganz besonders merkwürdig wuchsen 2 größere Mistelbüsche im Institutsgarten auf 2 benachbarten Birken. Der eine wuchs fächerförmig nach oben und der andere wuchs fächerförmig horizontal. Ich fand aber auch einen Mistelbusch auf Wildapfelbaum im Forstenrieder Park, dessen einer Ast einen vertikalen Fächer bildete, während zwei andere Äste zusammen horizontale Fächer darstellten. Die 2 Fächer bildeten also ziemlich rechtwinkelig zueinander stehende Flächen desselben Mistelbusches (s. Taf. XIV, 1 u. 2).

Fig. 100. Zwei nebeneinander auf demselben Wirtsast in entgegengesetzter Richtung erwachsene männliche Mistelbüsche. $^1/_3$ nat. Gr.

Über die Gründe des verschiedenen Verhaltens, das man an den einzelnen Mistelbüschen beobachtet, ist auch Heinricher über die Erwägung von Möglichkeiten nicht hinausgekommen. Im übrigen stimmen meine Beobachtungen mit den seinigen überein.

Es sind aber nicht nur die Mistelsprosse, die sich im Frühling negativ aufkrümmen, sondern auch die jungen, kaum halbentwickelten Blätter (Mitte Mai im Freien), und zwar krümmen sich beide Blätter gleichsinnig nach oben. Demnach krümmt sich das eine derselben mit der Innenseite, das andere mit der Außenseite stärker wachsend nach oben, wenn beide (zunächst aufeinanderliegend) sich vorher in horizontaler Lage streckten.

Wenn der im Mai aufgekrümmte Zweig später, wie die Maitriebe der Kiefer, in die mehr oder weniger horizontale Lage des Muttersprosses zurückkehrt, kann (wie in unserer Fig. 85 u. Taf. XIV, 6) das eine Blatt senkrecht nach oben stehen, das andere sich senkrecht nach unten gerichtet haben (s. Taf. XIV, 6).

Besonders auffällig war bei meiner auf Larix leptolepis erzogenen Kiefernmistel, die sich nach Erreichung einer bedeutenden Größe plötzlich im ganzen

Fig. 101.

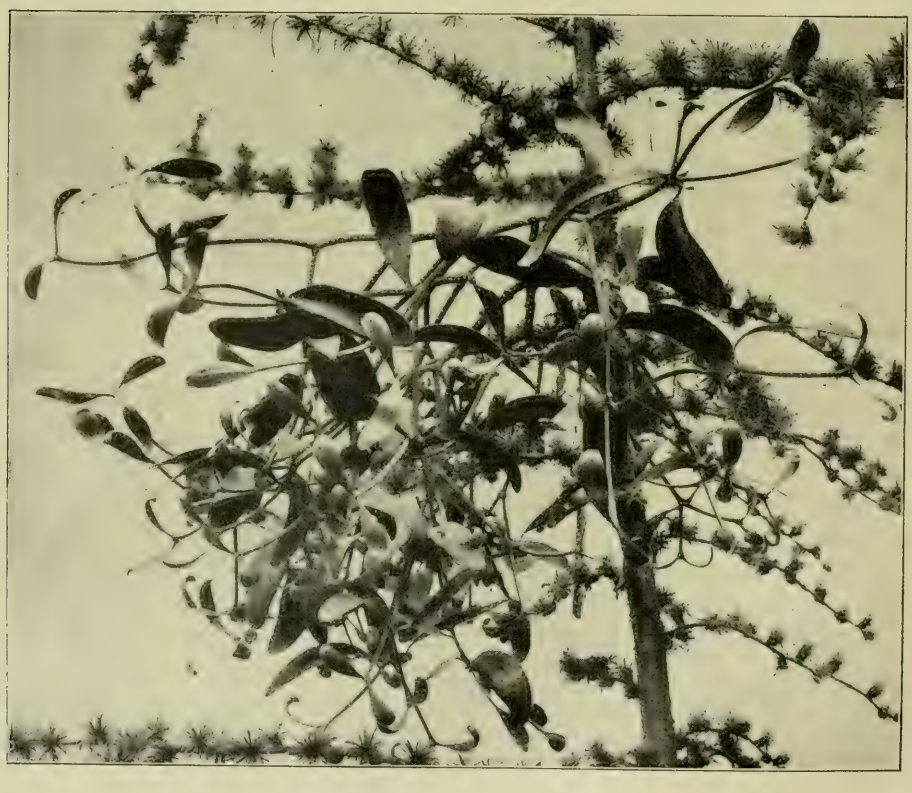


Fig. 102.

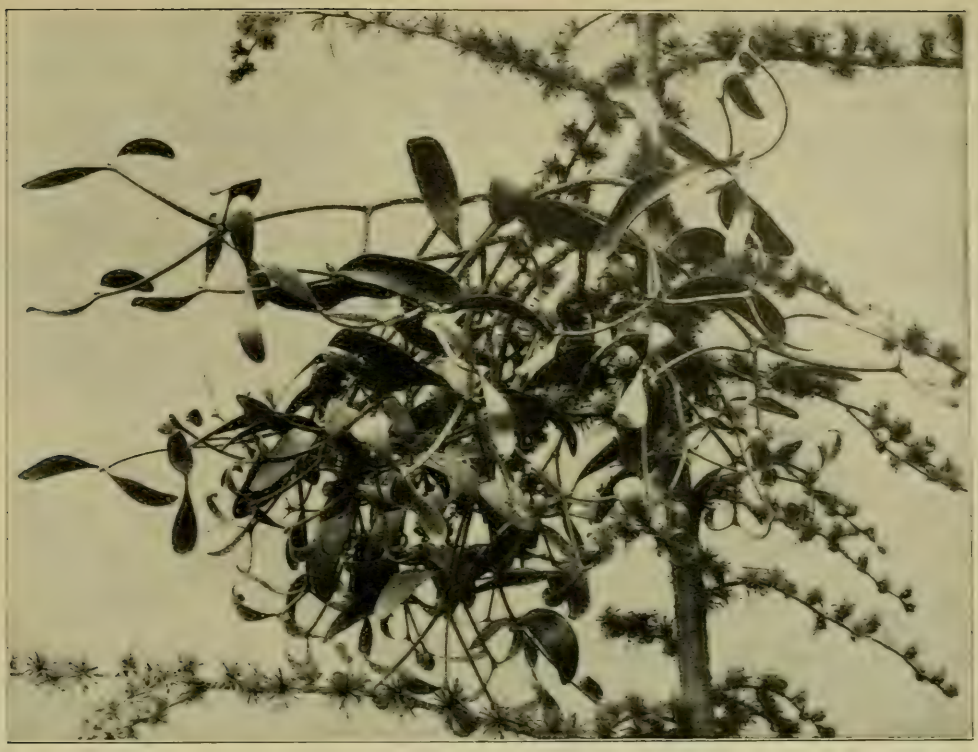


Fig. 103.

Fig. 101, 102, 103. Autonome Wachstumsbewegungen und Balancierungsversuche.

Drei Bilder der Kiefernmistel auf Larix leptolepis, vom selben Standorte in natürlicher Größe aufgenommen und dann bei der Reproduktion auf $^2/_3$ verkleinert. Das erste Bild ist am 24. Mai, das zweite am 31. Mai und das dritte am 4. Juni aufgenommen. Man beachte besonders die Verschiedenheit in der Stellung der letzten Gabelsprosse links und rechts oben auf den Bildern (Fig. 101 und 102).

senkte und hängend wurde, daß sich nunmehr auch die Blätter mit ihrer Unter- (morpholog. Außen-) Seite nach oben krümmten, so daß eine schüsselförmige Höhlung entstand, wie es Fig. 101, 102, 103 und Tafel XIV, 8 zeigt.

Wenn man seine Mistelkulturbüsche von Zeit zu Zeit in gleicher Lage photographiert, bekommt man eine Art kinematographische Serie von Bildern. Eine solche ist von der auf Larix leptolepis kultivierten Kiefernmistel aufgenommen. Man kann die Buschentwicklung durch mehrere Jahre hindurch in Fig. 144 und auf den Tafeln XXII u. XXIII verfolgen. Zweifellos hat die Schwere des an Gewicht und Hebelkraft zunehmenden Busches die anfangs allmähliche Senkung und das schließlich ziemlich unvermittelt eingetretene Herabhängen bewirkt. Hiermit verbunden waren natürlich Balancierungsversuche der Sprosse.

Ähnlich läßt sich auf den Tafeln XXVI—XXX in dem Abschnitte über die Gallen Kap. 9 die Entwicklung der Kiefernmistel auf der Weide verfolgen und ebenso die Aufwärtskrümmung eines gipfelständig gewordenen Busches auf entgipfeltem Apfelbaum aus einem ursprünglich horizontalen Sproß auf der Tafel XVIII in dem Abschnitte über Symbiose Kap. 9.

Fassen wir die Wachstumsrichtungen der Mistel zusammen:

1. Geotropismus: Das Hypokotyl wächst negativ geotrop aufwärts, die jeweils junge Sproßachse wächst im Frühjahr ebenso; die jeweils jungen Blätter wachsen zunächst ebenso. Blätter, die in ihrer Lage verändert wurden, krümmen sich teilweise empor. Durch Aufkrümmen des ersten Sproßgliedes kommen oft ganze Büsche in senkrecht aufgerichtete Lage. Dies kann auch durch Aufkrümmung älterer Sproßglieder erfolgen.

2. Heliotropismus: Das Hypokotyl wächst negativ heliotrop vom Lichte weg. Bis zu gewissem Grade scheinen auch Sprosse, lichtwärts zu wachsen, gereizt zu werden.

3. Kontaktreiz (Reibungsreiz): Man hat die Bildung der Haftscheibe auf diesen Reiz zurückgeführt; ihre Bildung scheint aber nur durch Widerstand nach Verkleben eingeleitet zu werden.

Kapitel 8.

Haft- und Absorptionsorgane der Mistel.

Hierzu Tafel XVI u. XVII und Fig. 104—124 einschl. Vergl. auch Tafel XXXV und die Fig. auf S. 800—810.

1. Entwicklung des Wurzelsystems der Mistel nach dem derzeitigen Wissensstand.[1])

Bei der Keimung des Mistelsamens tritt zunächst eine Streckung des Keimlings ein. Während die nur der Nahrungsaufnahme im Endosperm dienenden zarten Kotyledonen des Embryos eine weitere Ausbildung nicht erfahren und nach Beendigung ihrer Funktion zusammenfallen, erfährt das hypokotyle Stengelchen eine bedeutende Verlängerung, durch die es aus dem Samen herauswächst, ohne daß dabei ein Spitzenwachstum am Wurzelpol, dem eine Radikula fehlt, mitwirkt. Allmählich beginnt aber diese Spitze auch für sich in Wachstum zu treten, wenn auch nur sehr wenig. Die Neubildung hat nicht mehr die Menge von Stärke und Chlorophyll wie das übrige dunkelgrüne, mit zahlreichen Spaltöffnungen versehene, atmende und assimilierende hypokotyle Stengelchen. Das epidermale Gewebe dieser Kuppe zeigt eine Verschleimung der Verdickungsschicht seiner dickwandigen Zellen und scheidet eine viskose Masse aus; es hat also drüsenartigen Charakter. Durch diesen Klebestoff befestigt es sich an allen festen Körpern, mit denen es in Berührung kommt. Die Verklebung hemmt ein weiteres Strecken und ein weiteres Spitzenwachstum des nunmehr an den beiden Polen fixierten Keimlings. Durch seitliches Auswachsen nimmt die Spitze des Hypokotyles die Form einer flachen Glocke an. (Genau wie wenn man eine weiche Wachskerze oder einen Lehmzylinder auf eine feste Unterlage drückt.) Die der Unterlage aufliegende und angeklebte, ebene oder deckelartig gehöhlte Scheibe der massiven Kuppel stellt also ihr Wachstum ein, während die Ränder zu langen Papillen auswachsen und unter Verschleimen der Mittellamelle festkleben[2]).

[1]) Die preuß. Akademie der Wissenschaften hat im Jahre 1918 für 1919 eine Preisaufgabe gestellt: Es wird eine genaue anatomisch-physiologische Untersuchung des Saugorganes der Mistel gewünscht, und zwar mit besonderer Berücksichtigung ihres Anschlusses an das Wasserleitungssystem der Wirtspflanze. Damit hat sie zum Ausdruck gebracht, welche wissenschaftliche Bedeutung dieser Frage beigemessen wird. Die Frucht dieser Ausschreibung ist wohl die Arbeit von H. Mechior (s. S. 512).

[2]) S. die Figuren S. 503 u. Fig. 116.

Man heißt diese Bildung eine Haftscheibe und hat sie auch mit einem Schröpfkopf verglichen, obwohl sie keine saugende Wirkung ausübt. Solche Haftscheiben dienen als festes Widerlager bei vielen in die Wirtsgewebe einbrechenden Parasiten unter den Samenpflanzen wie bei den Pilzen, die Haustorien in die Wirtszellen aussenden wollen, aber auch bei nichtparasitären Pflanzen lediglich als Haftorgan (z. B. bei Quinaria (Vitis) Vitchii, radicantissima u. a.).

Allgemein hat man bisher angenommen, daß die Haftscheibenbildung infolge eines Berührungs-, eines Reibungsreizes eintrete. Hier aber ist durch die klebrige Masse eine Reibung nicht möglich und der Wachstumswiderstand führt zur Bildung der Haftscheibe; ohne Widerstand wird nur eine zapfenförmige Verlängerung mit papillöser Oberfläche gebildet (S. Tafel VIII, 10).

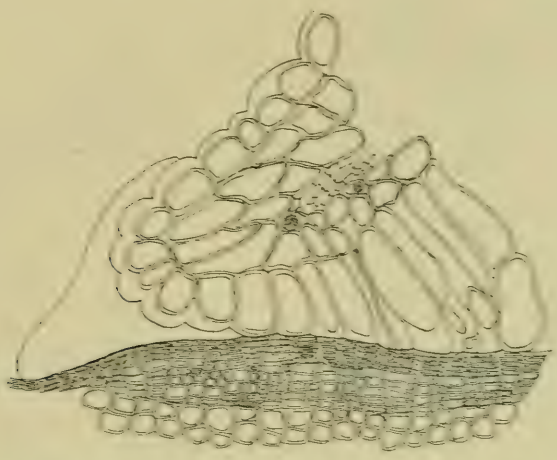


Fig. 104. Randstück einer Mistelhaftscheibe. Links große Kutikularmasse. Gegen den mittleren Teil zu starke Verlängerung der Zellen. (Vgl. Habitusbild der Haftscheibe in Fig. 168, Kap. 14.)

Bei diesem Vorgang des Anheftens wird eine Zellschicht des parenchymatischen Gewebes unserer Glocke gedrückt und bildet einen Streifen langgestreckter enger Zellen, der im Bogen zu den Rändern der Glocke verläuft, also selbst in Kuppelform sich ausdehnt (s. Fig. 104 u. bes. 168).

Die Haftscheibe dient zur Verankerung; sie bildet nicht nur das Widerlager, das der Senker braucht, welcher in den Wirtssproß eindringen soll, sondern sie bildet auch das Fundament für den sich entwicklenden Mistelsproß[1]). Dieses Fundament kann sie nur sein, wenn sie durch die entwickelten Senker (besonders den großen Primärsenker) und die Rindenwurzeln den nötigen Halt gewonnen hat. Dieser Halt soll also schon bestehen, wenn der Mistelsproß selbst anfängt, sich zu entwickeln. Mit dem Halt allein ist es aber nicht getan, der sich entwickelnde Mistelsproß bedarf auch der Nahrungszufuhr. Die Reservestoffe, welche in der Beere besonders reichlich als Stärke abgelagert sind, dienen zunächst der Ernährung des sich streckenden Hypokotyles des in der Beere ent-

[1]) Das erste Sproßglied ist das Hypokotyl. Das Epikotyl zwischen Kotyledonenstummel und dem ersten Blattpaar ist sehr klein, dann folgt das erste normale Internodium.

standenen Keimlings. (Es können auch mehrere Keimlinge entstehen.) Das Hypokotyl ist klein, und zwar grün, aber blattlos, d. h. seine beiden Kotyledonen sind nur als winzige Blattstummel zu sehen, da ihre kleinen Spitzen abwelken. Das Hypokotyl kann jedenfalls nur so viel assimilieren, als es etwa an Atmungsmaterial braucht. Tatsächlich kann es sich bei genügender Luftfeuchtigkeit 1—4 Jahre lebend erhalten, wenn es auch nur ein ganz kurzes Senkerstück in die Baumrinde gemacht hat, und ohne daß der Senker den Anschluß an das Holz erreicht und ohne daß Rindenwurzeln von ihm gebildet worden wären. In solchem Falle stirbt es schließlich unter Bräunung ab. Normalerweise erreicht aber der Primärsenker im ersten Jahre den Holzkörper und wird im zweiten von ihm um-

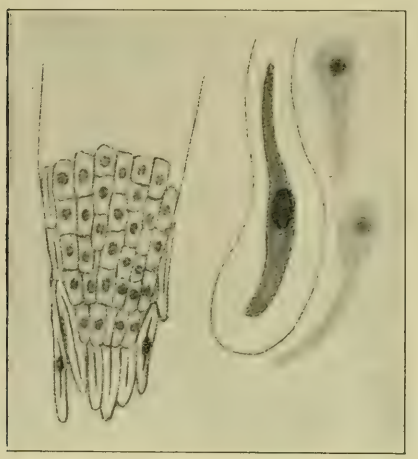


Fig. 105.

Fig. 106.

Fig. 105. Primärwurzel der Kiefernmistel im Marke von Pinus montana (künstl. Infektion). Endigung mit faserartig verlängerten Zellen. Eine hiervon vergrößert rechts und ganz rechts 2 Zellen vom thalloiden Primärsenkersystem eines anderen Objektes, welche, sich verlängernd und verschmälernd, zwischen die Wirtsrindenzellen eindringen und spaltend wirken.

Fig. 106. Wurzelspitze der Mistel in der kleinen Galle von Abies Nordmanniana (7. III. 17). Vgl. das Bild der Galle in Tafel XIX, 6. Die Wurzel sitzt im 3. Holzring. Präparat und Zeichnung von Elisabeth v. Tubeuf.

wallt, wonach allmählich die beiderseitigen Wasserleitungsorgane Verbindung finden. Von da an tritt erst die normale Ernährung der Mistelpflanze ein[1]).

Der Mistelkeimling bildet bei gutem Gedeihen schon im zweiten Sommer ein Epikotyl mit 2 Blättchen, ja manchmal sogar mit 2 Blättchenpaaren. Solche Sproßentwicklung läßt auf eine gute Entwicklung des Wurzelsystems (der Scheinwurzeln in der Rinde und der von ihnen gebildeten Senker) schließen. Oft zeigt schon äußerlich ein gesteigerter Zuwachs der Wirtspflanze (»Anschwellung«) die Reaktion auf diese Entwicklung an. Das Parenchym der kuppelförmigen Haftscheibe hat unterhalb der Epidermis meristematischen Charakter. Von ihm aus erfolgt sein Einbruch in die korkbedeckte Rinde des Wirtes. Es sprengt zunächst

[1]) Bei Viscum minimum und bei Arceuthobium entwickelt sich der Sproßpol niemals weiter, alle Sprosse entstehen als Wurzelbrut; bei dem ersteren lebt aber das Hypokotyl lange Jahre ohne Wachstum, während sich Wurzeln und Wurzelbrut bilden.

die eigene Epidermis und tritt hervor, indem es einzelne sich zuspitzende, papillenartige Zellen zwischen die Korklamellen schiebt und durch Wachstum spaltend in das lebende Rindengewebe des Wirtes vordringt; es ist also endogen entstanden und wirkt weiter sprengend und spaltend, wie das endogene Bildungen (Wurzeln) tun müssen. Durch Vermehrung seiner Zellen und starken Turgordruck gewinnt es die Kraft, welche bekanntlich Wurzeln befähigt, Steine zu sprengen, in deren Ritzen sie eingedrungen sind. Verläuft der Vorgang regelmäßig, so nimmt dieses

Fig. 107.

Primärsenker der Mistel auf Robinia Pseudacacia.

Infektion Winter 1915/16 in Grafrath, abgeschnitten im Januar 18. Der Keimling war also zweijährig (1916 und 1917). Der Keimling war parallel der Stammoberfläche, also nicht aufgerichtet. Die noch zusammengelegten ersten Blättchen sahen kaum weiter vor wie die 2 Kotyledonenstumpfe, welch letztere noch grün sind (während ihre Spitzen abgetrocknet sind). Der Sproß zeigte bereits eine schwache Anschwellung. Unter der Haftscheibe ist der Primärsenker entwickelt mit 3 im Holzkörper eingewachsenen Spitzen. Diese haben im Jahre 1916 gerade den Holzkörper erreicht. Der Jahrring des Holzes (1917) ist in ihrem Bereiche verbreitert. Neue Spitzen stecken im neuen Holzringe (1917). Dennoch hat der Keimling seine Blätter noch nicht entfaltet, dagegen sind die Senker bis zu ihrer Spitze dunkelgrün. Die Robinie hat an der befallenen Stelle 6 Reihen von Sklerenchymplatten im Baste, welche vom Senker durchbrochen sind. Der Robinienast ist hier 3 Jahre alt. *H. Sch.* = Haftscheibe; *R* = Rinde der Robinie; *S* = Senker; *B* = Bast; *C* = Kambium; *H* = Holz. Von dem Senker gehen nur ganz kurze Querwurzeln in der Rinde ab.

Gewebe bei seinem Vordringen durch Rinde und Bast des Wirtes, durch das Kambium bis zu den verholzten Elementen des letzten Jahrringes Zapfenform an. Es wächst aber wie eine plastische Masse, jedem Widerstande ausweichend, dem Parenchym nachgehend und dringt spaltend und sich vermehrend vor. Je nach seinem Wachstum nimmt es verschiedene Gestalt an und ist deshalb schon früher als thallusartig bezeichnet worden. Es bildet oft große Massen in der Wirtsrinde; seine auf dem Holze aufstehende Spitze wird von dem sich bildenden neuen Jahrringe umwachsen und somit in den fremden Holzkörper eingeschlossen. Es hat nicht die Kraft, das Holzgefüge zu sprengen, noch ein Ferment, verholzte Zellen aufzulösen, wie nach Heinricher Lathraea eines besitzt.

Seine Spitze ist also fixiert, und bei dem Dickenwachstum des Wirtes wird der Zapfen, den man den primären Senker nennt, immer mehr vom Holze

umwallt. Dem völligen Einwachsen entgeht der Senker nur dadurch, daß sich seine Zellen noch weiter strecken und teilen, so daß seine Länge zunimmt, vorzüglich in der Kambialregion des Wirtes. Der Senker wächst (außerhalb des Holzkörpers seines Wirtes, also in der Rinde) aber auch in die Dicke und bekommt so vielfach eine stark kegelförmige Gestalt. Erst allmählich bilden sich einzelne seiner Zellen, die alle durch ihre besonders großen Kerne auffallen, in Wasserleitungsorgane mit kräftigen Wandleisten um. Diese mit netzförmig verdickten

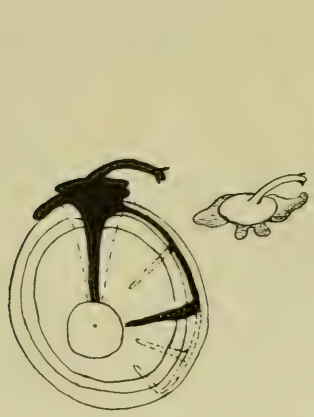


Fig. 108 a.

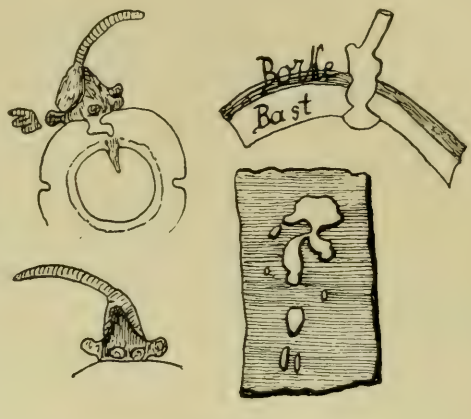


Fig. 108 b.

Fig. 108 a. Die Mistel auf 7jähr. Sproß der Zwergbirke Betula nana. Der Primärsenker geht bis zum 2. Jahresring und endet breit abgestutzt. Die Haftscheibe ist durch die unter ihr entstandenen Auswüchse in die Höhe gehoben. An den Auswüchsen ist ein Adventivsproß entstanden und abgeschnitten (kleine Figur rechts oben). In der Betularinde läuft eine Rindenwurzel, die in derselben Schnittfläche einen Senker zeigt. Tieferliegende Wurzeln und Senker, die durchschimmern, sind punktiert gezeichnet. Rings um den Primärsenker sind die Holzorgane eingebogen (innerhalb der gebrochenen Linien im Bilde). Der Keimling zeigt 2 Kotyledonenstumpfe und endet mit 1 Endknospe und je 2 Seitenknospen auf seinen 2 Seiten.

Fig. 108 b. Links: 2 übereinander stehende Bilder einer Kiefernmistelpflanze auf Araucaria brasiliensis. Hypokotyl und Epikotyl, das die Blättchen verloren hat, ist querschraffiert. Haftscheibe und unter ihr entstandenes Gewebe mit mehreren Adventivknospenbildungen ist gestrichelt. Rechts: Misteleinbruch in Robinia Pseudacacia im Frühling; darunter dasselbe Stück Rinde von innen gesehen mit den erhabenen Mistelteilen, die vom Jungholz umwallt waren und sich ablösten.

Wänden gebildeten Tracheen sind nur kurz und ziemlich regellos und zunächst auch ohne Zusammenhang in dem plastischen Gewebe des Senkers verteilt; allmählich nimmt aber ihre Zahl zu; die Senkerspitze geht ganz in Dauergewebe über, die Tracheen vereinigen sich und kommunizieren dann mittels einer rundlichen Zellwanddurchbrechung. Einzelne von ihnen entstanden am Rande des Senkers und fanden Anschluß an die Wasserleitungsorgane des Wirtes. Die Bildung eines solchen Tracheenzuges im Senker findet aber auch statt bis hinauf zur Haftscheibe, und in dieser hat sich ein Strang entwickelt, der den Anschluß an das Gefäßbündel des hypokotylen Gliedes und somit an die Sproßachse des Mistelpflänzchens herstellt, was nun direkt aus dem Wirtsholzkörper mit Wasser und all den in ihm gelösten Substanzen versorgt werden kann.

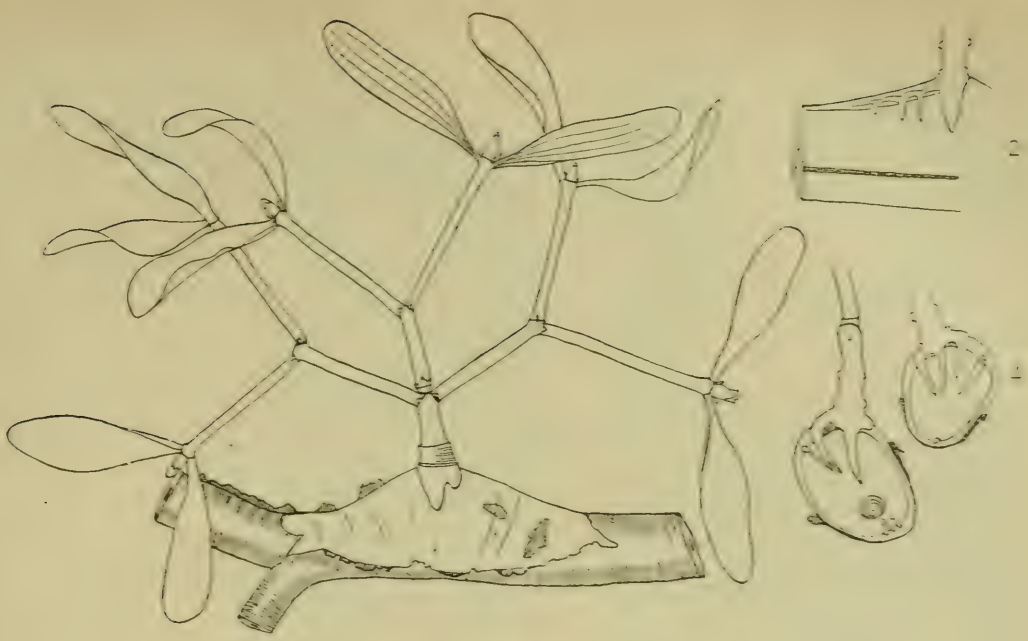


Fig. 109. Mistel auf Betula pubescens im etwas trocken gewordenen Hochmoor bei Bernau am Chiemsee aus künstlicher Infektion vom 5. Jahre.

Die Mittelachse geht durch 3 Glieder, dann folgt dichotome Gabelung. Die von der Haftscheibe stammenden Rindenwurzeln sind an ihrer Basis freiliegend und grün wie das Habitusbild und die 2 Querschnitte zeigen. Die dunkle Oberhaut der Birke ist infolge der Hypertrophie gesprengt, und die Betulin haltende weiße Rindenschicht ist sichtbar. (Vgl. das Habitusbild (1) und die 2 Querschnitte 3 u. 4.) In den Querschnitten sind nicht alle Jahresringe eingezeichnet, sondern nur in 3 die ersten, um die Exzentrizität zu zeigen. Wo die Rindenwurzeln und Primärsenker in der Rinde laufen, ist die Rinde wesentlich verdickt. Der Längsschnitt (2) zeigt eine regelmäßig vom Primärsenker abzweigende, in der Rinde bogig verlaufende Rindenwurzel mit 3 feinen Senkern; solche sind auch auf den Querschnitten zu sehen.

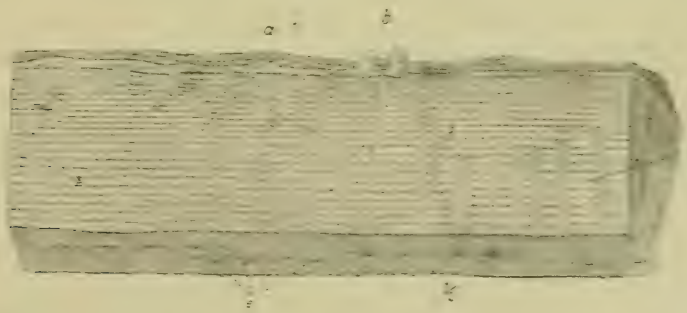


Fig. 110a. Die in der Rinde außerhalb des Kambiums verlaufende Rindenwurzel bildet bei *a* und *b* Adventivknospen. Nach innen hat sie 8 Senker gebildet, der älteste von ihnen ist von 13, der jüngste von 1½ Jahresringen umwallt. Sie haben sich jährlich 0,75 cm pro Jahr verlängert. Die bei *d* und *e* gezeichneten Senker sind abgestorben, von der durch Borke abgeschnürten Rindenwurzel abgetrennt und völlig eingewachsen, bei *e* sieht man ältere Senker im Querschnitt. Die abgetrennten Senker sterben allmählich ab, bräunen sich, und das umliegende Holz verkient. Nach R. Hartig.

Vielfach bildet die primäre Senkermasse nicht nur eine Spitze gegen den Holzkörper, sondern oft mehrere aus (Fig. 107). Oftmals stößt sie nicht senkrecht auf den Holzkörper, sondern wächst peripherisch auf seiner Oberfläche, manchmal quer zur Längsachse des Wirtssprosses und im Halbkreis von der Ober- bis zur Unterseite herum (Fig. 118, 1). Bei jungen, schwachen Wirtssprossen ist der Einbruch solcher Massen ein gewaltiger, wie das Bild eines befallenen zweijährigen Tannensprosses Fig. 168 im Abschnitt »Schaden durch die Mistel« zeigt.

Unterdessen, und zwar schon sehr frühzeitig entstehen im Bast- oder Rindengewebe des Wirtes, also exogen aus dem primären Mistelsenker auswachsende Organe, die sog. »Rindenwurzeln«[1]), welche in der Längsrichtung des Wirtssprosses, nach oben und unten, seltener peripherisch (also quer zur Längsrichtung) verlaufen. Diese Rindenwurzeln, vielfach mit geschlängeltem Verlaufe und oft mit Verwachsungen (Anastomosen), weichen den Hindernissen (Sklerenchymplatten) ebenso aus, wie die Zellmassen des primären Senkers es tun; sie sind zylindrisch, oft abgeflacht, fächerförmig im Querschnitt, vorwiegend auf Längenentwicklung bedacht und auch durch Spitzenwachstum sich verlängernd. Zur Zeit der Vegetation ist ihre Spitze aus sehr dickwandigen, schmalen Zellen gebildet, welche pinselartig auseinander weichen und in eine gallertige, klebrige Masse eintauchen, aus der sie vermutlich Nahrung entnehmen. Sie wachsen also nicht spaltend, sondern die zarten Organe des Bastes oder der Rinde auflösend (Fig. 110 b).

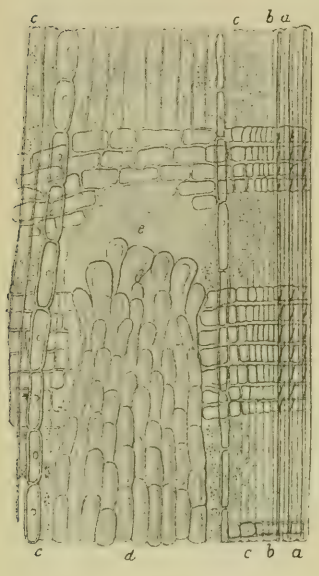


Fig. 110 b. Pinselförmige Spitze der Rindenwurzel in der Rinde des Wirtes, die Zellen vor sich auflösend. Nach R. Hartig.

Die Rindenwurzeln lassen schon im jungen Stadium die Oberhautzellen, die mehrzellige Rindenschicht und eine zentrale Säule unterscheiden. Alle diese Zellen sind parenchymatisch, lebend und teilungsfähig; sie treten ganz besonders dadurch hervor, daß Oberhaut und Rindenzellen chlorophyllreich, im Sommer mit Stärke angefüllt sind und bei Jodbehandlung durch dunkle Blaufärbung vom hellen Zentralzylinder sich scharf abheben. Später treten im letzteren die charakteristisch durch Leisten der Membran ausgezeichneten, mit Hoftüpfeln versehenen kürzeren oder längeren, verholzten Gefäße auf. In der Rinde beobachtet man dagegen wie bei Arceuthobium vielformige Steinzellen. Wie die Rindenwurzeln sehen auch die abzweigenden Senker aus; zunächst bestehen sie nur aus gleich erscheinendem dickwandigem Parenchym mit einer Oberhautzellreihe, dann treten vereinzelte, isolierte Tracheiden oder Tracheenreihen auf, später sieht man einen zartwandigen Zentralzylinder, in dem nun ganze Tracheenstränge sich bilden.

Während bei Arceuthobiumsprossen, wie ich zeigte[2]), die Gefäßbündel im Parenchym isoliert bleiben, bildet sich bei Viscum album ein festgeschlossener

[1]) Richtiger »Rindenscheinwurzeln«, da sie exogen entstehen und der normalen Wurzelhaube entbehren (vgl. Abb. Melchior!).

[2]) Tubeuf, Überblick über die Arten der Gattung Arceuthobium mit bes. Berücksichtigung ihrer Biologie u. prakt. Bedeutung. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1919, Heft 6—9 (106 S., 50 Abb.).

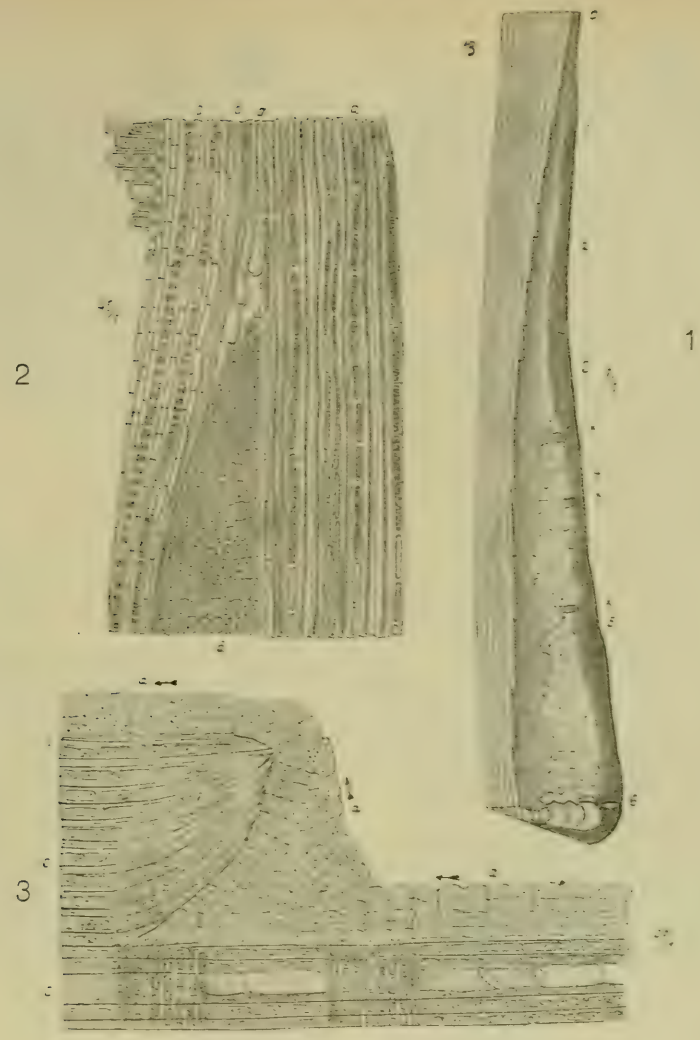


Fig. 111. Loranthus europaeus (nach R. Hartig).

Loranthus europaeus bildet eine Rindenwurzel; diese läuft in der Richtung zur Sproßbasis, innerhalb von Rinde und Bast und spaltet mit der keilförmigen Spitze Jungholzzellen ab; sobald diese erhärten, ist die Spitze der Rindenwurzel fixiert; sie macht nun weiter außen eine neue Spitze, die sich verlängert, bis auch sie festsitzt.

1. Habitusbild zeigt die so entstandenen Absätze der Rindenwurzeln, die kleinen Zahlen 1 bis 6 geben das Alter des Rindenwurzelteiles an. Es werden also im Jahre mehrere Absätze gebildet. In 6 Jahren sind 15 Absätze gebildet, und es ist eine Länge von 10,5 cm erreicht worden. Vom dritten Jahre (3) an ist die Rindenwurzel vom Wirtsholz umwallt, bis auf die mit × bezeichneten Stellen, die noch bis zur Wirtsrinde reichen.
2. Äußerste Rindenwurzelspitze im Winter. *a a* Holzkörper, in dem nur Parenchym und Fasern dargestellt sind. *b* Kambium und *c* Bast liegen außerhalb der Rindenwurzel *d*. Bei *e* wölben sich jugendliche Holzzellen in den Spalt und verdicken sich.
3. *a* Loranthuswurzel; *b* ihre Spitze; *c* verhärtetes Wirtsholz. Das Ganze stellt einen Stufenabsatz dar. Der Pfeil *a* deutet die Richtung an, in der die Rindenwurzel des Parasiten sich verlängert. Die verschieden dicken Wurzeln sind schließlich lange Gebilde von der Form einer sich nach der Spitze zu verjüngenden Stichsäge von oft keilförmigem Querschnitt; sie erscheinen — oft unregelmäßig, verästelt, schmäler oder breiter — im Querschnitte des befallenen Astes wie die Senker der Mistel. Auch diese haben zuweilen die Form einer langen, keilförmigen Rasiermesserklinge. Die Rindenwurzel des Loranthus bildet wie jene von V. album auch Adventivsprosse.

(Zur Kenntnis von Loranthus europaeus und Viscum album von R. Hartig, Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1876.)

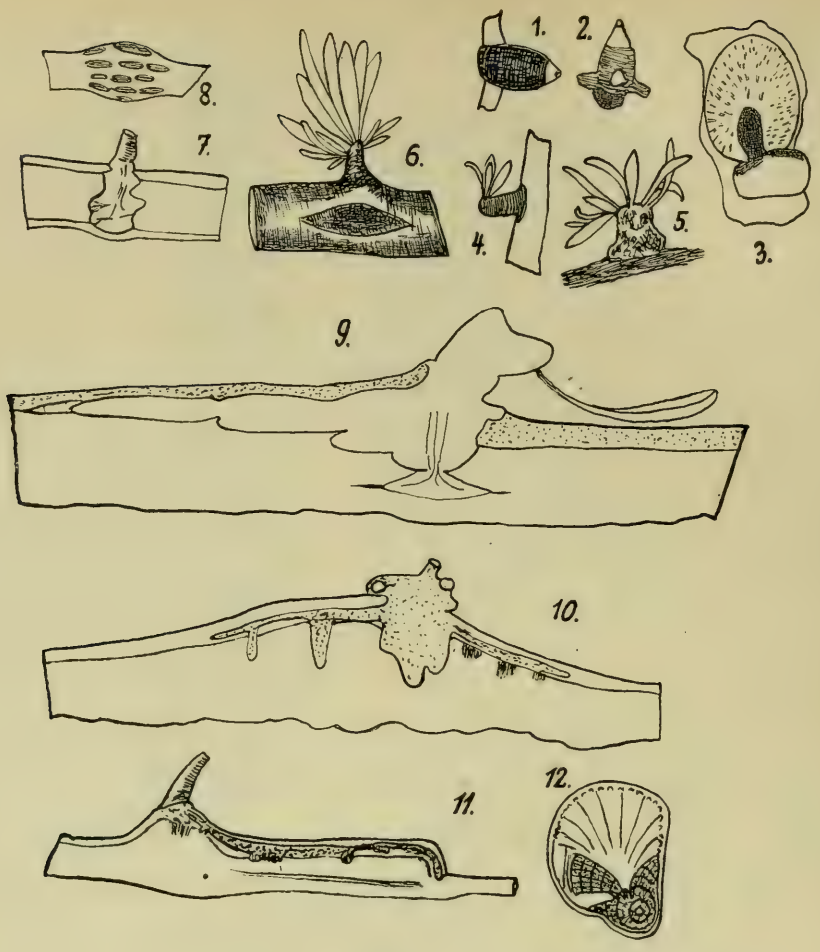


Fig. 112.

Wurzelbildung von Loranthus europaeus, Viscum album und V. cruciatum.

1.–10. Loranthus. 1. Keimender Same von oben; von dem Keimen ist nichts zu sehen. 2. Von unten, der weiße Fleck zeigt die Primärsenkerentwicklung. 3. Vergrößert. Außen die anklebende Schleimmasse, dann das lebende Endosperm; (die Strichelchen sind chlorophyllgrün), in ihm der ganz dunkel schraffierte grüne Embryo mit dem vorbrechenden Primärsenkergewebe. 4. Bildung des hier senkrecht stehenden Blattschopfes am Keimling. 5. Älterer Keimling. 6. Noch älterer Keimling. Der Tragast zeigt eine rautenförmige Verdickung; der Tragast hat aufgerissene Rinde. 7. Der Loranthussenker erstreckt sich über die ganze Astdicke (im Anschnitt gezeichnet). 8. Entrindeter Sproß nach Abbrechen der zweijähr. Keimlingpflanze. Die dunkleren Ovale zeigen die in der Hartigschen Fig. 112_1 gezeichneten, vom Holze nicht überwallten Ausläufer der Rindenwurzeln, die diese noch nach außen mit der Wirtsrinde in Verbindung halten.

9. Längsschnitt eines Eichenästchens mit dreijähr. Loranthuspflanze. Es ist nur ein Blatt belassen, die andern sind abgenommen. Punktiert ist die Rinde. Die Rindenwurzel zeigt mehrere Absätze und vor der Spitze einen Hohlraum, der durch Abspalten der Rinde entstanden ist. Die Primärwurzel des Loranthus ragt fast bis zum Mark. (Die untere Asthälfte ist abgeschnitten. Vgl. auch Fig. 111_2 hierzu.)

10. Rindenwurzeln der Mistel, die von älterem Stockausschlagpolster entstanden sind.

11. Rindenwurzel und ihr entsprechende Zweigverdickung von Prunus Padus mit Viscum cruciatum. In der Regel wird sie nicht so lange, sondern das Wurzelsystem bleibt auf die kugelige Anschwellung beschränkt.

12. Querschnitt durch verdickten Ast von Prunus Padus. Dunkel punktiert ist das Wirtsholz, hell der Parasit V. cruciatum. Vom großen Primärsenker läuft quer zum Zweig eine kurze Rindenwurzel herab und bildet einen Sekundärsenker (links auf der Zeichnung). Der Knoten, gebildet aus Wirt und Mistelbasis, war fast kugelig.

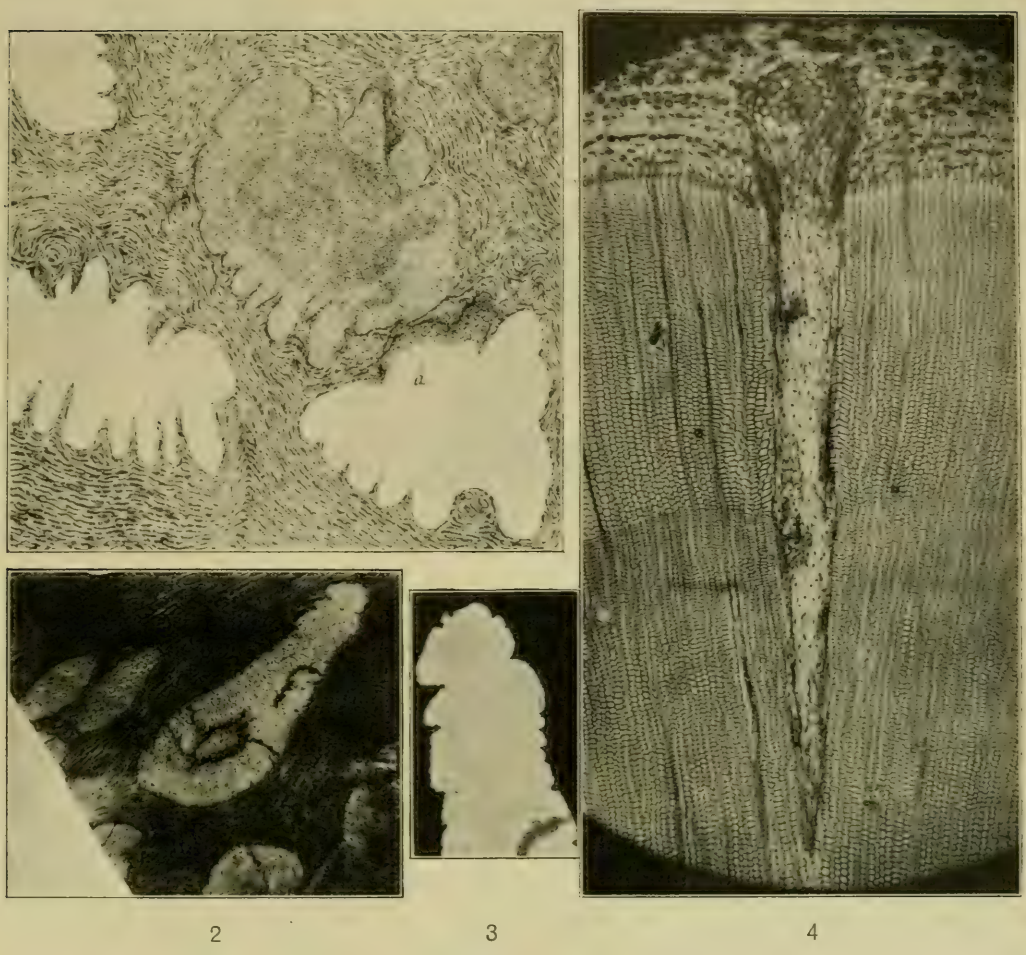


Fig. 113.

Senker im Holzkörper des Wirtes.

1., 2., 3. im Tangentialschnitt; 4. im Querschnitt des Wirtes. Fig. 1 nach Harley (Transactions of the Linn. Soc. 1864, Bd. 26, Taf. 30); Fig. 4 nach Präparat von Prof. Dr. Hecke, Wien, in seiner bei Oswald Weigel, Leipzig, erschienenen Sammlung vorzügl. mikroskop. Präparate aus dem Gebiete der Pflanzenpathologie.

Fig. 1 zeigt, daß die Senker nicht stielrund sind, sondern durch in tangentialer Richtung zackenförmig einspringende Holzkeile vielfach eingebuchtet erscheinen.

Fig. 2 u. 3 zeigen dieselben Erscheinungen in mikrophotographischen Aufnahmen nach meinem Materiale.

Fig. 3 ist die vergrößerte Spitze des in Fig. 2 sichtbaren Senkers. In letzterem sind die Gefäßketten gut zu sehen, die vielfach zur Peripherie biegen und hierdurch Anschluß an die Wasserleitungsorgane des Holzes vom Wirt finden.

Fig. 4 ist der Querschnitt durch einen Kiefernsproß. In der Rinde ist die querdurchschnittene Rindenwurzel mit dem von ihr ausstrahlenden Senker zu sehen. Im Senkerparenchym sind die großen Zellkerne deutlich. Gefäße sind nur ganz vereinzelt gebildet. Die Tracheiden der Kiefer zeigen in der Umgebung des Senkers schwache Verschiebungen usw. in tangentialer Richtung gestreckt. Man erkennt in dem Senker die kurzzellige Teilungszone in der Kambialregion des Wirtes.

Holzkörper im Stamm. Auch in den Rindenwurzeln bildet sich ein, wenigstens am inneren Teile geschlossener Holzkörper, der sich durch Dickenwachstum stark verbreitert; es bleiben aber öfters als große Markstrahlen unverholzte Parenchymstreifen vorhanden, die beim Trocknen der Rindenwurzeln durch Schwinden

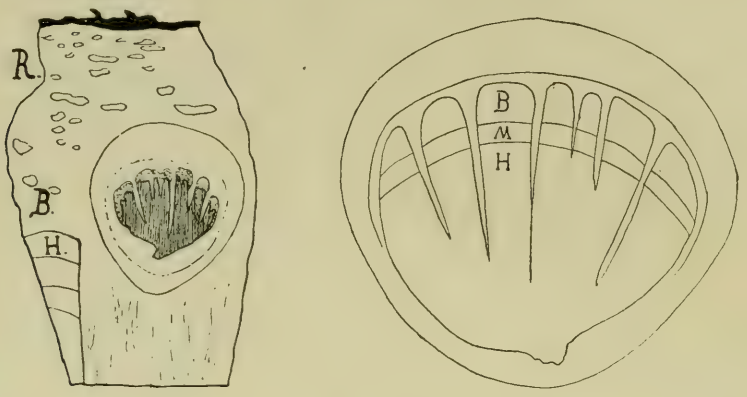


Fig. 114.

Querschnitte durch ältere Rindenwurzeln der Weißtanne.

1. Querschnitt durch einen Tannensproß. R = Rinde, B = Bast, H = Holz der Tanne. Die Rindenwurzel ist stark zerklüftet und exzentrisch gebaut. Von ihr hat sich Senkergewebe nach innen entwickelt.
2. Stärker vergrößerte Rindenwurzel der Tannenmistel: H = Holz, M = Meristemzone, B = Bast, umgeben von Rinde.

zerreißen (s. Fig. 114). Diese hat auch Melchior gezeichnet; er gibt aber an, daß diese Markstrahlen innerhalb der Kambialzone verholzt, außerhalb unverholzt seien. Bei den von mir beobachteten großen Rindensträngen in der Weißtanne waren sie bis zu ihrer Basis unverholzt und bei trockenen Objekten daher auch zerrissen. Auch die von ihnen abzweigenden starken Senker enthalten

---

Figuren-Erklärung zu Tafel XVI.

Rindenwurzeln der Laubholzmistel.

Fig. 1. Apfelmistel. 10. IV. 20. Kohlgrub. Schräg von oben. Hauptsproß ausgebrochen; es zeigen sich einige Knospen, die an der Haftscheibe hervorbrechen und Ersatzsprosse bilden wollen. Der Ast ist entrindet, so daß das System von Rindenwurzeln bloßgelegt ist. Rechts ist oben (der Astspitze zu).

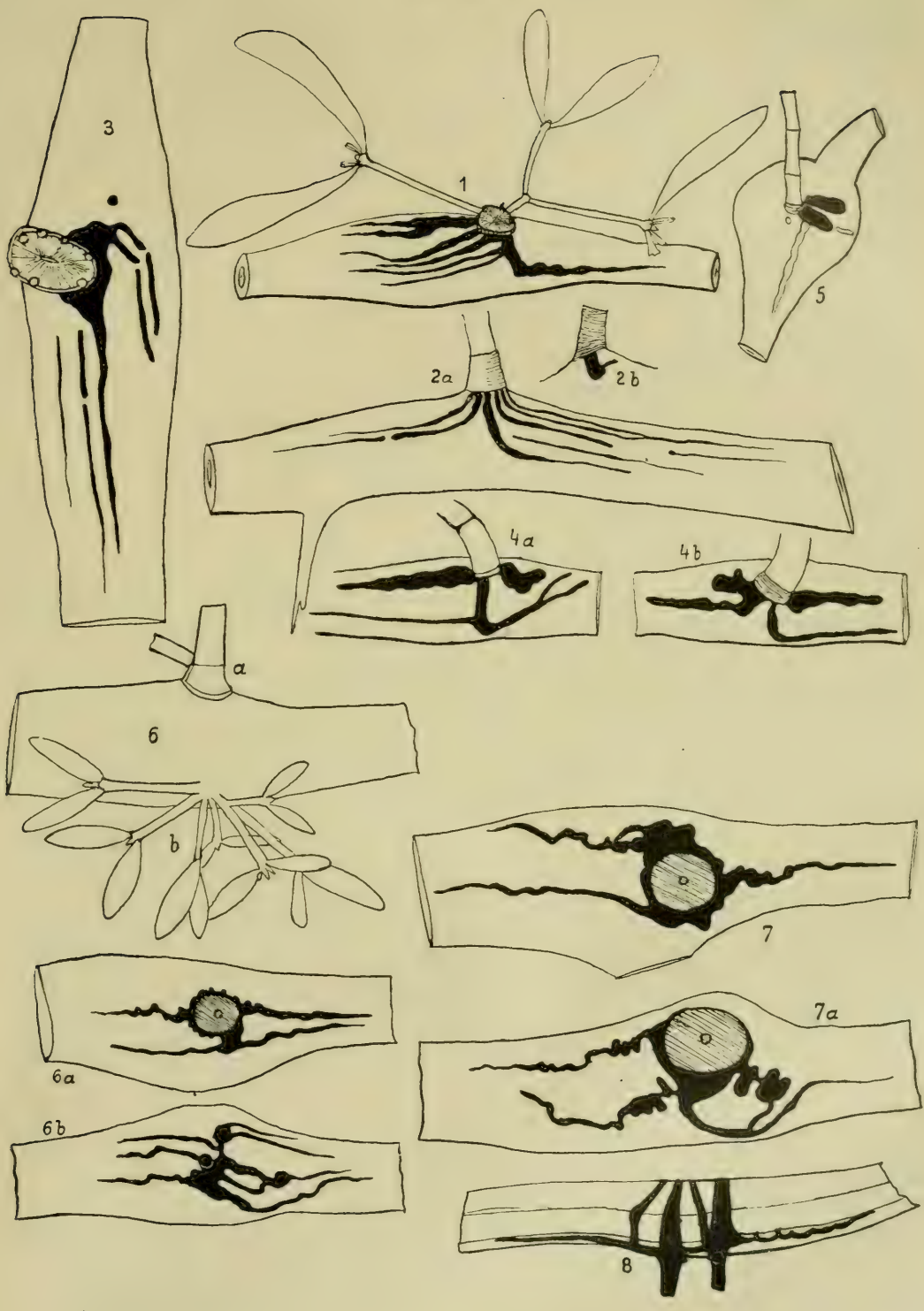
Fig. 2. Weißdornmistel in dünner Rinde, Rindenwurzeln sehr schmal. Die Mistel hat 6 Internodien mit dem Basalglied. 2a von der Vorderseite; 2b von der Rückseite hat fast keine Rindenwurzel entwickelt. (Links ist oben (der Astspitze zu).

Fig. 3. Apfelmistel, Sproß ausgebrochen. Es zeigen sich zahlreiche Adventivknospen an der Peripherie des Strunkes.

Fig. 4. Apfelmistel 4a Vorderseite, 4b Rückseite desselben Sprosses.

Fig. 5. Apfelbaummistel mit 7 Sproßgliedern auf dicker Anschwellung. Schwarz sind 2 oberflächliche, d. h. über die Rinde hervortretende, grüne Rindenwurzeln. Die nicht schwarz gezeichneten Rindenwurzeln zweigen unter der Rinde ab.

Fig. 6—8 einschl. nach Bleistiftskizzen Aderholds. 6 Apfelbaumsproß mit einer Mistelpflanze (6a) oben und einem Mistelausschlag unten. 6b unten. Darunter die bloßgelegten Rindenwurzeln mit der gleichen Bezeichnung. 7 und 7a sind in verschiedener Tiefe bloßgelegte Rindenwurzeln. 8. 2 Ausschläge mit Senkern und Rindenwurzeln. Rechts ist der abwärts liegende Sproßteil mit verdickter Rinde.


3
1
5
2a
2b
4a
4b
a
6
b
7
6a
7a
6b
8

so viel unverholztes Parenchym, daß sie beim Trocknen in Stränge zerreißen, ja daß auch Schwindrisse der ausgesägten Astscheiben längs der großen Senker entstehen und das Tannenholz also an diesen Streifen starker Schwindung seinen Zusammenhang durch Spaltenbildung zuerst aufgibt. Die schwindenden Senker stellen also für das Tannenholz Streifen geschwächter Festigkeit dar.

Im frischen Wirtsgewebe fallen junge Rindenwurzeln und Senker durch ihre leuchtende Chlorophyllfarbe und nach Behandlung mit Jodjodkaliumlösung durch die starke Bläuung des Stärkeinhaltes und nach Behandlung mit Chlorzinkjod durch die Lilafärbung der dicken, unverholzten Wände der Parenchymzellen auf. Im trockenen Zustande leuchten sie in Rinde und Holz durch ihre gelbe Farbe hervor. Was Melchior hervorhebt, daß die Oberhautzellen der Rindenstränge nur durch den Mangel an Tüpfeln ihrer Außenseiten als Epidermis gekennzeichnet sind, kann ich bestätigen, doch fand ich bei älteren Strängen eine starke Dickwandigkeit und Kutinisierung dieser Zellen, wie sie bei anderen Organen der Mistel typisch ist. Durch die leuchtendgelb durchscheinende Membran tritt die Grenze der Stränge besonders deutlich hervor.

Die Rindenwurzeln haben außer der Assimilation noch zweierlei Funktion. Erstens bilden sie alsbald hinter ihrer Spitze die sog. sekundären Senker, welche senkrecht von ihnen abzweigen und so zum Holzkörper des Wirtes wachsen. Diese sekundären Senker führen den Rindenwurzeln Wasser und Nährstoffe zu; sie werden ausschließlich auf der dem Holzkörper des Wirtes zugekehrten Seite gebildet. Die Rindenwurzeln sind aber auch befähigt, Adventivknospen zu bilden und die Reproduktion der Mistel zu sichern. Diese Organe entstehen nur auf der dem Holzkörper des Wirtes abgekehrten Seite. Die Ernährung der jungen Senker geschieht, solange sie nicht an das Wasserleitungsgewebe mit ihren Tracheen angeschlossen sind, lediglich durch Osmose aus dem umgebenden Wirtsrindenparenchym oder durch Zuleitung von Stoffen seitens der Rindenwurzeln oder durch eigene Assimilation, da auch sie Chlorophyll führen können. Der Gipfel des Mistelkeimlings beginnt erst nach diesem Anschlusse zu wachsen und die ersten Blättchen zu entfalten.

Baenitz (Allg. bot. Ztg. 1911) macht darauf aufmerksam, daß das Sachssche Bild (Vorles. über Pflanzenphysiologie 1882, S. 33), das in die meisten Lehrbücher übergegangen ist, für eine aus Samen hervorgegangene Mistel mit großem Primärsenker passe (solche fände man zumeist bei Harthölzern (Birke, Schwarznuß, Robinie), welche schwieriger Stockausschlag bilden könnten. Das Kernersche Bild (Pflanzenleben Bd. I, 1888, S. 193) passe dagegen für eine aus Wurzelbrut hervorgegangene Pflanze (solche würden besonders bei Weichhölzern, Spitzahorn, Pappeln, Linden usw. gebildet).

Morphologische Deutung der Absorptionsorgane.

Man hat schon früher und neuerdings wieder die Frage aufgeworfen, ob man die Saug- oder Absorptionsorgane der Mistel als »Wurzel« ansprechen darf. Eichler (1868) hat sie als Organe sui generis bezeichnet. Das ist zweifellos richtig; im morphologischen Sinne entsprechen sie nicht der Definition einer Wurzel; im physiologischen Sinne sind sie aber nichts als wie Wurzeln; jedenfalls ersetzen sie der Mistel die Wurzel und sind daher streng genommen als »Wurzelersatz« zu bezeichnen im Gegensatze zu »Ersatzwurzeln«, welche wirkliche Wurzeln sind

und verloren gegangene Wurzeln ersetzen (vgl. Tubeuf, Über die Begrenzung der Mistelrassen und die Disposition ihrer Wirtspflanzen in Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1917, S. 242); mehr aber empfiehlt es sich, wie das meist in der Literatur geschieht, sie als Wurzel im Sinne von Parasitenwurzel zu bezeichnen, wenn auch das Merkmal der Radikula beim Keimling, der Wurzelhaube bei den Rindenwurzeln und Senkern und die endogene Entstehung der beiden letzteren fehlt. Im übrigen kann man auch von Senkern oder Saugern und von Rindenhaustorialsträngen sprechen und statt Wurzelsystem Haustorialsystem sagen.

Sachs stand auf einem morphologisch sehr freien Standpunkte, der zeigt, wie klar er die Wandelbarkeit der Organe unter dem Einflusse äußerer Verhältnisse durchschaute. In seinen Vorlesungen über Pflanzenphysiologie 1882, S. 32, sagt er: »Wie der Parasitismus überhaupt degradierend auf die Organismen einwirkt und Rückbildung der Organe veranlaßt, so auch bei den Wurzeln; je entschiedener das Schmarotzertum bei den phanerogamen Parasiten sich geltend macht, desto mehr verlieren ihre Wurzeln ihre gewohnte typische Struktur, und endlich bleiben nur formlose Gewebemassen oder selbst vereinzelte Zellen übrig, die mit echten Wurzeln nur noch die Eigenschaft gemein haben, in das Substrat einzudringen und dort Nahrung aufzusaugen. Von den botanischen Schriftstellern werden derartige Wurzeln als Haustorien bezeichnet.«

Er hält auch die Rhizoiden der Moose, Algen und Pilze für einfacher organisierte Wurzeln, die zwar in ihrem anatomischen Bau von denen der Gefäßpflanzen verschieden sind, mit ihnen aber in physiologischer Beziehung vollkommen übereinstimmen. Und speziell über die Mistelwurzeln äußert er sich l. c. S. 34 mit folgenden Worten:

»... Von diesen drei Wurzelformen haben, wie es scheint, nur die in der Rinde geschlängelt hinlaufenden eine Wurzelkappe[1]), die aber auch hier nicht deutlich ausgebildet ist. Der anatomische Bau der Viscumwurzeln läßt von dem so charakteristischen Bau echter Wurzeln wenig erkennen; selbst das so bezeichnende axile Gefäßbündel ist wesentlich reduziert, besonders auffallend aber ist die den Umständen angepaßte Eigentümlichkeit der Senker, daß ihr Vegetationspunkt sich in Dauergewebe umwandelt, während das allerdings unbeträchtliche Längenwachstum an derjenigen Stelle fortgeführt wird, welche in der Kambiumschicht des Baumastes liegt. Trotz alledem wird kein Unbefangener anstehen, diese grünen, wenn auch kappenlosen, anatomisch ebenfalls abweichenden Organe der Mistel als reduzierte Wurzeln zu betrachten, was insoferne von einigem Gewicht ist, als wir hier eine der ersten Stufen der durch Parasitismus an Wurzeln erzeugten Reduktion vor uns haben.« (Die Senker bezeichnet Sachs als »Seitenwurzeln« dieser reduzierten Rindenwurzeln der Mistel.)

Heinricher hat dagegen den Gebrauch des Wortes »Wurzel« für die Aufnahmeorgane der phanerogamen Parasiten entschieden abgelehnt und will ihn offenbar auch nicht im physiologischen Sinne anwenden, nur weil er dem morphologischen Terminus nicht genügt. Allein auch die Termini müssen abänderbar sein wie jeder Sprachgebrauch, sonst wird die Sprache der Botaniker starr und ungelenk. Heinricher erlaubt sich ja auch von »Same« und »Frucht« und von

[1]) Das war aber damals schon widersprochen, doch sieht neuestens (1921) Melchior die Pinselzellen als haubenartiges Organ an, welches die Fortsetzung eines Transversalmeristems bildet.

»Beere« der Mistel zu sprechen, obwohl diese Bezeichnungen alle nicht morphologisch korrekt sind. —

Heinricher sagt zuletzt etwa: Die Rindensaugstränge oder Rindenwurzeln der Mistel sind mit einiger Wahrscheinlichkeit als reduzierte Wurzeln anzusehen und homolog den echten Wurzeln, die tropische Loranthaceen adventiv aus dem Stamm entwickeln. Daß die Haustorien phanerogamer Parasiten reduzierte Wurzeln seien, ist nicht richtig. Haustorien haben nur Funktionen der Wurzeln zu vollführen, ihrer Entwicklungsgeschichte nach sind sie aber Organe sui generis[1]); eine Wurzel fehlt ja auch den Embryonen nichtparasitärer Dikotylen, z. B. Drosera. (Heinricher bezeichnet auch die Gewebemassen des eingebrochenen Senkers als Thallus. Neuerdings nennt er sie auf meinen Einwand, daß dieser Terminus für die Thallophyten vorbehalten sei, richtiger thalloid.)

Anatomie der Absorptionsorgane.

Kürzlich hat Hans Melchior im Haberlandtschen Laboratorium »Über den anatomischen Bau der Saugorgane von Viscum album«[2]) gearbeitet. Er nennt die Rindenwurzeln (seit Unger 1840 so genannt und von mir auch als Rindenhaustorialstränge bezeichnet) »Rindensaugstränge« nach dem Vorbilde Englers. Über diese Organe macht er folgende Angaben in seiner Zusammenfassung:

1. Der dorsiventral ausgebildete Rindensaugstrang der Mistel gliedert sich in einen Rindenparenchymmantel und in einen darin eingebetteten exzentrisch gelagerten Zentralstrang. Die äußerste Zellage ist, obwohl ihr die Kutikula fehlt, als Epidermis anzusprechen, da keinerlei anatomische Merkmale für ihre Eigenschaft als Absorptionsgewebe sprechen. (Vergl. auch unsere Fig. 114).

2. Der Zentralstrang ist durch markstrahlartige Parenchymlamellen in einzelne fächerförmig angeordnete Streifen gegliedert. In jedem Streifen liegt auf der Bauchseite des Stranges das stark entwickelte Hadrom, dann folgt eine kambiale Zone und schließlich ein reduzierter Leptomteil, in dem Siebröhren und Geleitzellen nicht ausgebildet werden. Die markstrahlartigen Parenchymlamellen sind meist nur in einer kleinen Zone verholzt, so daß kein solider Holzkörper zustande kommt.

3. Die Entwicklungsgeschichte des Zentralstranges lehrt, daß die Entstehung der Hadromelemente in gleicher Folge wie bei typischen kollateralen Bündeln vor sich geht und daß die Leptomteile in kollateraler Anordnung zu den Hadromstreifen angelegt werden. Der Zentralstrang stellt daher entweder ein einziges kollaterales Gefäßbündel dar oder ist als ein auf der Bauchseite rückgebildeter Gefäßbündelkreis aufzufassen.

4. Die Spitze des Saugstranges besitzt ein wurzelhaubenartiges Schutzorgan, dessen Schlauchzellen die Fortsetzung der meristematischen Zellreihen sind, die hinter der Haube eine Art Transversalmeristem bilden.

5. Der Bau und die Entwicklungsgeschichte des Leitbündelsystems sprechen für die Stengelnatur des Saugstranges. Doch ist nicht ausgeschlossen, daß er ein Organ sui generis[3]) repräsentiert.

6. Die Senker der Mistel bestehen aus Parenchymzellen und aus in mehreren Strängen auftretenden Tracheen. Die in der Umgebung der Tracheenstränge

[1]) S. Anm. S. 508. Tubeuf.

[2]) Beitr. z. allgem. Botanik, Bd. II, Heft 2, 1921. Mit 15 Textfig.

[3]) So bezeichnete es schon Eichler in der Annahme, daß es sich als Anpassung an die parasitäre Lebensweise ausgebildet hat. (Tubeuf).

gelegenen parenchymatischen Elemente sind englumiger und langgestreckter als die übrigen Parenchymzellen. Die an der Peripherie befindlichen Parenchymzellen sind besonders in älteren Senkern verholzt und stark verdickt.

7. Die großzelligen unverholzten Parenchymzellen legen sich den Zellen des Nährholzes direkt an, stehen mit ihnen aber weder durch korrespondierende Tüpfel noch sonstwie in Verbindung. Die verholzten Parenchymzellen des Senkers besitzen auch auf der dem Nährholz zugekehrten Seite große einfache Tüpfel, die besonders im Koniferenholz häufig mit den Hoftüpfeln der Fasertracheiden korrespondieren.

8. Die Endglieder der Tracheenstränge liegen den wasserleitenden Röhren des Wirtes dicht an und wölben sich in die letzteren vor. Hier wird die Wand der Tracheen des Senkers sowie die der Wasserleitungsröhren des Wirtes mehr oder weniger stark resorbiert. Die Resorption ist bei den Gefäßwänden von Pirus Malus eine gitterförmige. Bei Tilia platyphyllos und Populus tremula wird die Wand zu einer einzigen großen Öffnung aufgelöst, während bei Pinus nur die Schließhäute der Hoftüpfel der Fasertracheiden resorbiert werden. Bei Abies[1]) findet eine solche Resorption nur selten statt. Eine Kommunikation der Tracheen des Senkers mit den nichttracheidalen Elementen des Wirtsholzes konnte nirgends festgestellt werden. —

Es ist anzunehmen, daß es in erster Linie Aufgabe des Senkerparenchyms ist, das Wasser dem anliegenden Wirtsgewebe zu entziehen, und zwar durch seine osmotische Kraft, über die S. 564 näheres berichtet wird. Außerdem hat das Senkerparenchym, solange es Chlorophyll führt, die Aufgabe der Assimilation und ferner die der Speicherung, insbesondere von großen Mengen von Fett und Stärke. Die kurzen Tracheiden dürften wohl zunächst nur der Funktion der Wasserspeicherung gerecht werden können, und erst später wird eine direkte Wasserüberführung aus den Wirtsgefäßen eingerichtet. Zu der Wasseraufnahme durch das Senkerparenchym aus den Wirtszellen sind offenbar besondere Tüpfel in den Außenwänden der Aufnahmezellen nicht nötig. Bei der Tanne liegen diese Zellwände ganz eng dem zarten Schließhäutchen der Hoftüpfel der Tannentracheiden an, da ein Hof nur auf der Tannenseite ausgebildet ist. Der Anschluß der Senkertracheiden an die Wasserleitungsorgane des Wirtes ist verschieden, je nach der Lage dieser Organe. Vielfach treffen die Senkertracheiden mit der Schmalseite (ihren Enden) senkrecht auf die Längswände der Wirtsorgane, manchmal aber sind die Wirtsorgane gänzlich aus ihrer normalen Richtung gebracht und verlaufen quer zur Längsachse des Sprosses, und zwar in peripherischer Richtung. In diesem Falle können die Senkertracheiden, die zur Peripherie des Senkers abzweigen, die direkte Verlängerung der Wirtsgefäße bilden (und so die Verbindung zum zentralen Senkerstrang herbeiführen).

Es eilt den Senkern durchaus nicht, ihre Gefäße zu bilden, sie in Ketten zu formieren und in Anschluß an die Wasserleitungsorgane des Wirtes zu bringen. Die kleineren Senker verzichten überhaupt auf die Bildung dieser Tracheiden ganz. Es fällt auch auf, daß diese nicht langgestreckt sind und vielfach isoliert bleiben.

[1]) Melchior untersuchte nur die künstl. infizierte Mistel auf Abies balsamea, nicht aber auf Abies pectinata oder Nordmanniana. (Tubeuf).

Physiologische Leistung.

Die Leistungsfähigkeit des Wurzelsystems der Mistel läßt sich beurteilen, wenn man den starken Verdunstungsschutz der Mistelblätter und Sprosse und den langsamen Wuchs einerseits ins Auge faßt, anderseits den direkten offenen Anschluß an den wasserleitenden Holzkörper der Wirtspflanze. Trockenperioden, wie sie eine erdbewohnende Pflanze in den oberen Bodenschichten aushalten muß, werden nur in seltenen Fällen vorkommen, wobei dann zunächst der Wirt vertrocknet.

Nobbe sagt, daß die Mistel durch ein fast beispiellos schwaches Wurzelsystem charakterisiert sei. Allein er fand doch an einem neunjährigen Mistelbusch auf der Tanne 18 Rhizoide (8 nach unten, 10 nach oben laufend) vor. Vier der letzteren traten in einen starken Zweig der Tanne, welcher 1 cm oberhalb des Mistelstockes entsprang. Die Länge der Rhizoide an diesem Busche übertraf in keinem Falle 6,5 cm und betrug im Durchschnitt 4—5 cm. Zusammengerechnet hatten diese Rhizoide die Länge von 70—80 cm (wozu noch die Senkerlänge kommt).

Wenn man aber die im Kap. »Schaden« dargestellten Bretter und die auf der »Wandtafel« abgebildeten Stammstücke betrachtet, erkennt man, daß alte Mistelbüsche und Mistelausschlagwald doch ein recht verbreitetes und ergiebiges Wurzelwerk besitzen.

Wenig berührt ist die physiologische Aufgabe der Assimilation der grünen Senker. Es ist aber doch recht bemerkenswert, daß diese selbst in einer Tiefe von mehreren, ja selbst von 13 Jahrringen und von 13 u. 14 cm in Holz und Rinde der Äste oder Stämmchen versenkt, noch dunkelgrün sind. Dabei hatte bei meinen Objekten nur eine schmale Zone Rindenparenchym des Wirtes unterhalb der Korkoberhaut grüne Farbe, während die ganze übrige Rinde einschließlich des Bastes und das Parenchym des Holzkörpers und das Mark jeglichen Grüns entbehrten.

Das beweist, daß das Ergrünen von Zellen und die Erhaltung des Chlorophylls in den lebenden Parenchymzellen nicht allein vom Lichte abhängig ist. Daß das überhaupt der Fall sein kann, zeigt schon die Tatsache, daß die Epidermiszellen der belichteten Landpflanzenblätter chlorophyllfrei werden, während jene von submersen oder von stark beschatteten Blättern Chlorophyll führen können. Bei den Mistelrindenwurzeln und Senkern ist ein Ergrünen bei Lichteinfluß die Regel und ein Verlieren des Grüns bei alten, sehr tief im Holze versenkten Senkern. Nach den vorstehenden Beobachtungen bleiben ihre Chloroplasten aber lange noch intensiv grün, wenn jene der sie umgebenden gleichalten Zellen längst die grüne Farbe verloren haben und außer Funktion (Assimilationsfähigkeit) gesetzt sind.

Die physiologischen Mittel (Osmose) der Wasser- und Nährstoffaufnahme durch das Wurzelsystem wird in dem Abschnitt Parasitismus und Ernährung behandelt.

Heinricher (1911) meint, es sei kaum anzunehmen, daß die allerdings chlorophyllhaltigen Rindenwurzeln unter der starken Peridermlage des Wirtes genügend Licht zur Assimilation erhalten, und denkt daran, daß die intramatrikalen Gewebe des Parasiten plastisches Material, wenn auch in bescheidenen Grenzen dem Wirte entnehmen. — Allein der Reichtum an Chlorophyll in den Mistelwurzeln und Senkern ist verständlich, wenn man bedenkt, daß in Ermangelung von Siebröhren die Leitung von Zucker und wanderungsfähigem Eiweiß

auf den langsamen Weg von Zelle zu Zelle durch Osmose beschränkt ist. Man darf vermuten, daß die großen, hier abgelagerten Stärkemassen auch hier entstanden sind. Man darf annehmen, daß hier am Orte der Entstehung der Kohlehydrate durch die Assimilation auch gleich das Eiweiß für das Zellplasma gebildet wird. Die Lichtleitung wird möglicherweise durch die hellen lichtdurchlässigen Zellwände wie durch Glasstäbe auch ins Innere der Gewebe erleichtert.

2. Literatur und Wandlung der Anschauungen über die Wurzelbildung der Mistel.

Malpighi (Marcelli Malpighii opera omnia. Plantarum Anatomes: tom. sec. pag. 49, de plantis, quae in aliis vegetant. c. tab. XXVI, London 1686) verdanken wir zwei gut beobachtete Abbildungen und eine Beschreibung über das Wurzelsystem der Mistel, aus der hervorgeht, daß er schon die horizontalen Rindenwurzeln und die senkrecht verlaufenden Senker[1]), sowie die Adventivsproßbildung gesehen und die Gallenbildung[2]) als Reaktion des Wirtes erkannt hat. 70 Jahre später folgten die Untersuchungen du Hamels du Monceau über den gleichen Gegenstand (Diverses observations sur le gui. Hist. de l'academie r. d. sc. 1740, t. 22—24, p. 483) und die Übersetzung von du Hamels »Abhandlungen von Bäumen, Stauden und Sträuchern« durch C. Ch. Oelhafen, Nürnberg 1763. Er hat die Mistelsamen auf verschiedene Baumarten ausgesät und auch in die Höhe gebracht und zeigt, daß sie nicht hierzu durch den Magen der Vögel gegangen zu sein brauchen. Er beschreibt die Keimung, die Krümmung des Hypokotyles und daß die Mistel nicht aufwärts wächst. Die Wurzeln sah er zwischen Holz und Rinde. Solms[3]) machte schon darauf aufmerksam, daß diese Literatur vergessen wurde und dieselben Entdeckungen im 19. Jahrhundert wieder neu gemacht worden seien. Gaspard[4]) sah wohl die Rindenwurzeln, übersah aber die Senker völlig. Er aber sowohl wie Unger bemerkten die geschwulstartige Reaktion der Wirtspflanze, ohne daß ihnen die treffende Abbildung Malpighis gegenwärtig war. Sie bemerkten ihre Anfänge bereits, ehe das Mistelpflänzchen seine Blätter entfaltet hatte. Unger[5]) beschreibt dann ganz richtig den primären Senker als »perpendikulär eindringenden Wurzelpfahl« und die horizontal von ihm abgehenden Wurzeläste, an denen er wieder die senkrecht bis zum Holze vordringenden »Wurzelsenker« beobachtete. Er sah auch die Umwallung der Wurzeln durch den Holzkörper und stellte schon die Vergrößerung der Mistelwurzeln in der Pflanze fest, was noch mehr als die anfängliche Wucherbildung zu der Verdickung des Wirtsastes an der befallenen Stelle beitrage.

Er hat auch schon selbst Infektionen gemacht und die Reaktionen beobachtet. Die Ausschläge hielt er für etwas Besonderes bei der Ausbreitung der horizontalen Wurzeln auf härteren Holzarten. Er suchte die zusammenhängende Wasserbahn von den Wirtsgefäßen zu den »Treppengängen« der Mistel

[1]) Horizontal bei horizontalen Ästen; allgemein der Astachse parallel. Der Ausdruck »Wurzelsenker« wurde von Unger (Ann. des Wiener Museums der Naturgesch. II, 1840) eingeführt.

[2]) Vgl. die Abb. Malpighis auf Tafel XIX »Gallen«; ein zweites anatom. Bild haben wir nicht reproduziert.

[3]) Jahrb. f. wiss. Bot. 1868, Bd. 6, S. 624.

[4]) Gaspard, Mémoire physiologique sur le gui, Magendie Journal de Physiol. tom. VII, 1827, p. 227.

[5]) Beiträge zur Kenntnis der parasitischen Pflanzen. Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte II, 1840, S. 32, Tab. 3.

durch Injektionsversuche mit gefärbten Flüssigkeiten nachzuweisen. Das gelang ihm auch.

Schacht (1854) unterscheidet die Wurzel, welche aus der Haftscheibe entspringt, und die Seitenwurzeln in der Rinde. Beiden spricht er ein zentrales Gefäßbündel zu, den Mangel an Siebröhren hat er wohl nicht bemerkt. Die Seitenwurzeln sollen eine Wurzelhaube haben (was Solms auch noch annahm und Melchior neuerdings zu begründen sucht) und sollen mit ihrer zartwandigen Oberhaut den Saft aus der Rinde beziehen. Er will die »Senkwurzeln« kurzweg »Senker« heißen; sie seien keine echten Wurzeln, sondern eher »weiter ausgebildete Gefäßbündel«.

Gründlicher ist eine sehr eingehende, heute noch zutreffende Arbeit von Pitra 1861, S. 56 in der Botan. Ztg. (Über die Anheftungsweise einiger phanerog. Parasiten an ihre Nährpflanzen). Pitra hat, wie ich nachträglich finde, bei der Anlage der Haftscheibe schon bemerkt, daß die stark verdickten Wandungen der an der Anheftungsfläche gelegenen Epidermiszellen durchsichtig werden, der Kutikularstoff der Verdickungsschichten sowie der Kutikula werde wahrscheinlich aufgelöst, die Epidermiszellen verlängerten sich stark, wüchsen aus und würden an der fremden Rinde befestigt, die aufgelösten Stoffe scheinbar als Bindemittel, als Kitt gebrauchend. Er sah also schon, was ich später eingehender studierte (Fig. 116). Für das Eindringen des Würzelchens in die Wirtsrinde nimmt er mechanischen Druck wie chemische Einwirkung an und vermutet, daß der klebrige Kutikularstoff, der an den Papillen ausgeschieden wird, das Gewebe der Wirtspflanze zerstöre. Das Gewebe, in welches die verlängerten Parasitenzellen eindringen, stellt er sich bereits gelockert vor; das Parenchym werde wohl auch teilweise resorbiert. (Heinricher dachte ja auch an einen Giftstoff, der von dem Hypokotylende in der klebrigen Masse ausgeschieden werde.) Die Vorstellung Schleidens (Grundzüge, III. Ausg., Bd. II, S. 126), daß unter der Haftscheibe bei Cuscuta und Hedera ein luftleerer Raum entstehe und sich so eine Art Saugnapf bilde, teilt er für Viscum nicht. Er zeigt, daß der Einbruch meist im Juli erfolgt, daß das Parenchym zerstört, das Sklerenchym umgangen wird, der primäre Senker wächst bis zum Holz, sonst aber weiter bis in den Herbst, die Gipfelknospe des Keimlings bleibt aber den Winter noch in Ruhe, auch noch den folgenden Sommer, während die Kotyledonen abwelken, die Beerenreste weiter zerfallen. Im zweiten Sommer erfolgt die Aufrichtung des Keimlings und die Entfaltung der zwei ersten Blättchen. Im 3., 4. und folgenden Jahre entwickelt sich die Pflanze um je ein Stengelglied weiter, die Wurzel aber kommt in den 2., 3. usw. Holzring durch Umwachsung. Er beschreibt ganz richtig die Rindenwurzeln, den Mangel der Wurzelhaube, die Pinselzellen an der Spitze, das Nichtverwachsen mit dem Wirtsgewebe, so daß man sie herausziehen kann, die Zerstörung des Gewebes vor den Pinselzellen durch deren Sekretion, die Senker mit ihrem intermediären Längenwachstum in der Kambialzone, das Nichtbevorzugen der Markstrahlen für ihren Eintritt; ihre exogene Entstehung aus den Rindenwurzeln, die Bildung ihrer Tracheen. Er sagt hierüber:

»Wenn man einen Querschnitt eines Mutterastes gerade an der Stelle, wo ein Senker sitzt, anfertigt, so zerlegt man letzteren der Länge nach. In diesem Schnitte ist leicht zu sehen, daß das Parenchym der Seitenwurzel, sich schwach verlängernd, in den Senker übergeht. In dem Teile des Senkers, welcher schon

im Holzkörper liegt, findet man Gefäße, die hauptsächlich der Achse des Senkers folgen, aber auch stellenweise dem angrenzenden Holzgewebe der Mutterpflanze sich nähern und anschließen; außerdem sieht man, daß diese Gefäße die Zone der Kambialschicht nicht überschreiten, sondern in der Partie des Senkers bleiben, welche in den Holzring gesenkt ist; derjenige Teil aber desselben, welcher im Kambiumringe und in der Rinde liegt, besteht nur aus Parenchym, was mit dem regen Wachstum in der Kambialschicht im Zusammenhang steht. In demselben Schnitte kann man ferner bemerken, daß die Elemente des Holzes — Gefäße und Holzzellen des Mutterastes, die um den Senker gelagert sind, — eine schiefe Lage angenommen haben, mit ihren Spitzen gegen das Gewebe des Senkers sich hinneigen.

Dasselbe sieht man auch schon mit unbewaffnetem Auge an dem Verlaufe der Holzfasern, wenn man die Rinde, wo ein Mistelsenker oder Mistelwurzel in den Holzkörper eindringt, abnimmt; sie laufen aus dem unteren Teile des Zweiges hinauf und neigen sich zum Gewebe der parasitischen Wurzeln hin. — Dasselbe Verhältnis sieht man noch deutlicher an einem Querschnitt des Senkers (welcher also den Mutterzweig tangential schneidet); hier bemerkt man nicht nur, daß das Holzgewebe ringsum zum Senker hinläuft, sondern auch, daß die Gefäße des Holzes sich an die kurzen Gefäße des Senkers anschließen. Aus dieser Lage der Holzelemente kann man schließen, daß hier eine Säfteströmung zuerst aus den in Bildung begriffenen und gewiß auch später aus den ausgebildeten Holzschichten stattfindet. In diesem Querschnitt des Senkers beobachtet man noch besser als im Längsschnitte die Anordnung der Gefäße im Senker: aus der Mitte desselben laufen sie nämlich strahlenartig nach allen Seiten zum angrenzenden Holze hin, wenn der Senker ziemlich zylindrisch ist; wenn er aber flach, dem Zweige parallel sich hinzieht, so sind die Gefäße auch linienartig und den flachen Seiten des Senkers parallel angeordnet, verzweigen sich aber ebenfalls zu beiden Seiten an das anliegende Holz des Nährastes. —

Das in der Achse der Seitenwurzel fortlaufende Gefäßbündel tritt also nicht in die Senker ein, es kommt nicht in direkte Verbindung mit denjenigen Gefäßen, welche den im Holzkörper liegenden Teil des Senkers durchziehen. Diese Eigentümlichkeit im Baue des Senkers ist, wie ich schon bemerkt habe, im Zusammenhange mit seinem Wachstum und seiner Verlängerung im Kambialring. Aber nicht alle Senker bleiben auf dieser Stufe der Entwicklung stehen; die ältesten von ihnen, d. h. diejenigen, welche den Hauptwurzeln am nächsten gelegen sind, nehmen später ganz das Wachstum und die Ausbildung der letzteren an, werden ihnen in jeder Hinsicht gleich. —

Die Hauptwurzeln treten anfänglich ganz in derselben Weise in den Holzkörper des Mutterastes ein wie die Senker, entsprechen letzteren auch im Baue und in der Entwicklung vollkommen; sie wachsen und verlängern sich, wie jene, ebenfalls nur im Kambiumringe.

Später aber ist ein durchgreifender Unterschied, was bei verschiedenen Individuen vielleicht nicht im gleichen Alter eintrifft, in der Entwicklung der Hauptwurzeln zu bemerken; die Gefäße des in der Rinde liegenden Teiles derselben treten mit denjenigen in Verbindung, welche im Spitzenteile liegen, die Zone des Kambialringes überschreitend; die Hauptwurzeln verholzen jetzt allmählich in ihrer ganzen Länge, wachsen aber nicht mehr in die Länge, sondern verdicken

sich nur durch den in den Blättern des Parasiten ausgebildeten niedersteigenden Saft. Das ferner im Kambiumringe der Nährpflanze sich neubildende Holz- und Rindengewebe legt sich an die Wurzel und den Stamm der Mistel hinauf, die Rinde der letzteren immer höher hinauftreibend; der untere Teil des Mistelstammes und die Wurzeln werden dadurch je mehr und mehr in das Gewebe der Mutterpflanze gegraben. Alte dicke Mistelstämme sieht man immer bis an die unteren Zweige im Nähraste sitzen; die hinaufgetriebene Rinde liegt in vielen Runzeln und Falten bis an die Zweige gedrängt[1]). — Ganz in derselben Art wie bei den Hauptwurzeln tritt auch eine gleiche Veränderung in der Entwicklung der nächsten Senker ein. Die Gefäße des Spitzenteiles, welcher im Holzkörper liegt, kommen allmählich mit denen in der Seitenwurzel in Zusammenhang; nach und nach bildet sich Holzgewebe in dem Teile der Seitenwurzel, welcher den Senker mit der Hauptwurzel verbindet. Auf diese Weise verwandeln sich also die am nächsten neben den Hauptwurzeln liegenden Senker in neue Äste derselben.« —

Die Darstellungen von Chatin in seiner mit schönen und kostbaren lithographischen Tafeln geschmückten Anatomie comparée des végéteaux 1862 entbehren mehrfach der nötigen Genauigkeit.

Da ihm die kurz vorher erschienene Arbeit von Schacht (1854) und die etwa gleichzeitig erschienene Abhandlung von Pitra (1861) noch nicht bekannt waren, kam er nicht zur richtigen Erkenntnis der damals schon bekannten Verhältnisse von Rindenwurzeln und Senkern. Er stützte sich vorzüglich auf die Arbeiten von Decaisne, Link, Malpighi, Duhamel und Dutrochet.

Eichler (Martius, Flora Brasiliensis 1868) trennte mit Rücksicht auf tropische Loranthaceen subkortikale und epikortikale Rhizoide. Die Rindenwurzeln der Mistel ließ er also nicht als echte Wurzeln gelten, da ihnen die Wurzelhaube fehle, die ihnen anfänglich 1868 Solms noch zuerkannte und erst 1874, sich der Ansicht Eichlers anschließend, absprach. Ich bin auf die Rhizoide in meinen Beitr. z. Kenntnis der Baumkrankheiten 1888, S. 25, bei der Bearbeitung von Loranthus longiflorus und Viscum Kaempferi näher eingegangen. (Maennel suchte 1897 ihre Existenz bei Viscum album nachzuweisen, wie wir später sehen werden.)

Als nächster nach Pitra (Botan. Ztg. 1861, S. 61) untersuchte Solms-Laubach (Jahrb. für wissenschaftl. Botanik 1868, Bd. 6, S. 508—638, »Über den Bau und die Entwicklung der Ernährungsorgane parasitischer Phanerogame«, mit Tafel 32—39) die Wurzeln der Loranthaceen und dabei auch speziell von Viscum album (S. 604). Solms, der sich vielfach an Pitra anschließt, gibt an, die Rindenwurzeln der Mistel lägen auf der Grenze zwischen Kambium und Weichbast des Nährzweiges, während später Hartig (Zur Kenntnis von Loranthus europaeus und Viscum album, mit einer Tafel, in Zeitschr. f. d. Forst- u. Jagdwesen 1876, S. 321) fand, daß die Rindenwurzeln zwar nahe dem Kambium im Baste verlaufen, das Kambium aber nicht berühren und durch den Bastzuwachs mehr und mehr nach außen gedrängt werden.

Solms schildert eingehend den Verlauf der Rindenwurzeln nach aufwärts und abwärts, die (seltenen) Gabelungen und daß sie alle — auch die ursprünglich quer verlaufenden — sich in die Längsrichtung des Nährastes stellen, also bald

[1]) Vgl. unsere Fig. 121. Tubeuf.

[2]) Unger nannte (1840) diese epikortikalen Rhizoide Eichlers »Luftwurzeln«.

annähernd parallel werden[1]). Die Rindenwurzeln besitzen ein zentrales Gefäßbündel aus kleineren oder größeren Bündeln von Gefäßen, umgeben von dünner Schicht weitlumigen, plattenförmigen Parenchyms mit dünnen, aber doch gequollen erscheinenden Membranen. Das Rindenparenchym der Mistelrindenwurzeln grenze mit sehr kleinen Zellen an das Rindenparenchym des Wirtes und sei mit ihm fest verbunden, eine wirkliche Epidermis bilden die Rindenwurzeln aber nicht. Die derben Zellen des Rindenparenchyms der Mistelwurzeln erscheinen »gequollen« und besitzen zahlreiche einfache Tüpfel. Sie enthalten Chlorophyll, Stärke und Viscintröpfchen. Die Spitze der Rindenwurzel besteht aus langgestreckten, englumigen, dickwandigen Zellen, bei denen besonders die sekundäre Membran stark gequollen erscheint. Sie hat das Chlorophyll allmählich verloren, führt aber noch Stärke, am Ende löst sie sich pinselförmig auf und ist oft von einer wasserhellen, schleimigen Substanz umgeben. —

W. Hunger (Über die Funktion der oberflächlichen Schleimbildungen im Pflanzenreiche, Inaug.-Diss. Jena 1899) vergleicht die »Rindenwurzelspitzen« von Viscum album nach der Darstellung von Solms-Laubach mit den Rhizomorphenspitzen des Hallimasch, Agaricus melleus, was schon R. Hartig 1876 getan hatte. Solms[2]) gab an, daß die Spitze der Rindenwurzeln frei im Rindengewebe des Wirtes in einer wasserhellen, schleimigen, bisweilen fadenziehenden Substanz enden. Die gesamte Wurzelspitze bestehe aus Parenchym, dessen oberflächliche Zellen seitlich aus ihrem Zusammenhang gelöst erscheinen und zu stumpfkeuligen, haarartigen Gebilden von beträchtlicher Länge ausgewachsen seien, so daß dadurch die ganze Wurzelspitze den Anschein eines mehr oder minder wurzelähnlichen Pinsels erhalte.

Hieraus schließt Hunger: »Bei dem raschen Vorwärtsdringen der Rhizomorphen in Holz und Rinde der Bäume, wie es Hartig beim Ahorn beschrieb, müßten nicht unbeträchtliche Hindernisse überwältigt werden. Er sagt: »Wenn auch bei der Überwindung derselben chemische Auflösungsprozesse eine beträchtliche Rolle spielen mögen, so gehen wir doch sicher nicht fehl, wenn wir dem Schleim der Rhizomorphen, wie auch den Rindenwurzeln von Viscum, dieselbe Bedeutung zuschreiben wie demjenigen der Wurzelspitzen: die Reibungswiderstände werden durch den als Schmiere wirkenden Schleim vermindert, und nebenbei wird auch den zarten Spitzen ein Schutz gewährt gegen mechanische Verletzungen.«

Diese Parallele paßt in seine Arbeit, deren Ziel war, die Schleimbildung als Gleitmechanismus der Pflanzen zur Unterstützung der Ortsbewegung wie der Bewegungen des Wachstums und der Entfaltung darzustellen und in Parallele mit seiner Aufgabe in der Tierwelt, z. B. im Darm, den Gelenken usw., zu bringen.

In eine Beweisführung, daß dies bei den sog. Rindenwurzeln der Mistel wirklich so sei, ist Hunger aber nicht eingetreten. Es wäre also zunächst noch zu untersuchen, ob die Masse wirklich schleimig ist und ob der Schleim von den viszinhaltigen dickwandigen Pinselzellen der Rindenwurzelspitze von Viscum herstammt und ob ein Gleitvorgang bei dem Wachsen der Pinselzellen in der schleimigen

[1]) Siehe unsere Bilder. Tafel XVI. Tubeuf.

[2]) Solms-Laubach, Über den Bau und die Entwicklung der Ernährungsorgane parasitischer Phanerogamen in Pringsheims botan. Jahrb. 1868, Bd. VI.

Masse überhaupt in Frage kommt[1]). Das alles scheint zunächst durchaus nicht so wahrscheinlich zu sein, wie es Hunger annimmt.

Über die Anatomie der Senker fügt Solms noch Genaueres bei. Er sah, daß die Senker mit dem Alter bedeutend an Breite zunehmen, über zollang werden und die Dicke mäßiger Bleistifte erreichen. Ein von 2—3 Jahrringen eingewachsener, also etwa 2—3jähriger Senker besteht größtenteils aus großzelligen, weitlumigen, teilweise in der Richtung der Markstrahlen des Nährastes gestreckten Parenchymzellen mit wenig Chlorophyll[2]), ziemlich viel Stärke, großen Zellkernen und gequollenen Membranen, die wenige aber weite Tüpfel tragen. Der im äußersten Jahresring liegende Senkerteil enthält in regellos verketteten Reihen zahlreiche, kurze, mit runden Löchern kommunizierende Gefäßzellen. Dieselben zeichnen sich durch zierliche, gitterförmige Verdickungen aus, zwischen denen ohne regelmäßige Anordnung kurze, breite, spaltenförmige Membranstellen unverdickt bleiben.

Die Endelemente dieser unregelmäßigen, im allgemeinen aber bogig aus dem Zentrum nach der Peripherie des Senkers verlaufenden Gefäßreihen setzen sich mit den Gefäßen des Laubholzes und den Tracheiden des Nadelholzes in Verbindung, wobei die Elemente des Nährholzes sich oft ihnen zuneigen.

Die Senker sind von einer unregelmäßig ausgebildeten Meristemzellzone durchsetzt, deren plattenförmige Zellen durch langsame Zellteilungen sich vermehren. Die hier gebildeten Zellen strecken sich bedeutend radial, so daß auf diese zweifache Weise das intermediäre Längenwachstum der Senker mit dem Dickenzuwachs durch das Kambium des Nährastes Schritt hält. In der Mitte der Senker gehen die Zellen im Herbste früher in den Dauerzustand und strecken sich länger wie in der Peripherie.

Außer den in der Meristemzone entstehenden Gefäßen werden auch durch nachträgliche Teilungen im Senkergewebe noch Gefäße gebildet, ebenso in dem in der Rinde des Nährastes liegenden Senkerteil, welche sich an den Gefäßteil der Rindenwurzel anlegen, bis sich die ganzen Gefäßteile der Senker zusammenschließen und die Meristemzone in Dauergewebe übergeht. Hiermit ist das Wachstum der Senker beendet und das Wachstum der umschließenden Jahrringe des Nährastes behindert. In der Region der ältesten, breitesten Senker hört der Holzzuwachs fast ganz auf, »worauf dann auch die gesamte Rinde mitsamt dem inliegenden Teile des Parasiten abstirbt und vertrocknet«. »Durch die Entstehung derartiger entrindeter, abgestorbener Stellen, sog. Krebse, im Verlauf des Nährwurzelzweiges kommen dann natürlich die einzelnen Rindenwurzeln des Parasiten außer Zusammenhang und treiben, während die Gewebe des Nährzweiges die Überwallung der Krebsstelle beginnen, Adventivsprosse in größerer Anzahl, die ihrerseits wieder zu großen Mistelsträuchern auswachsen, zur Entwicklung neuer Wurzelsysteme Veranlassung geben und dadurch bald wieder neue Krebsstellen bilden können. In anderen Fällen, in denen es nicht zum Absterben ganzer Rindenpartien des Nährzweiges kommt, scheinen die älteren Teile des Parasiten allein zugrunde zu gehen und ganz einfach durch neugebildetes Holz umlagert zu werden, doch kann ich über derartige Fälle und ihre Entwicklungsvorgänge, da es mir an Material derselben in geeigneten Altersstufen mangelte, nichts Bestimmtes sagen

[1]) Wenn die Masse nicht schleimig wäre, würde sie flüssig sein. T.

[2]) Oftmals sind sie noch sehr chlorophyllreich. T.

und muß dieser sowohl, als auch noch mancher andere rätselhafte Punkt in der Biologie des Mistelbusches durch weitere Untersuchungen ermittelt werden[1])«. —

Solms modifizierte in einer späteren Arbeit (Das Haustorium der Loranthaceen in Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle 1874, S. 237) seine Ansicht über die Bildung einer Wurzelhaube bei der Rindenwurzel der Mistel dahin, daß die Wurzelspitzen aus großzelligen, homogenen, sich pinselförmig auflösendem Meristemgewebe — ohne Haubenbildung — bestehe. Die Rindenwurzeln entspringen als oberflächliche Vorsprünge des Saugfortsatzgewebes des Primärhaustoriums der Mistel im Rindengewebe der Wirtspflanze. Die Senker werden ganz nahe der Rindenwurzelspitze an der Unterseite durch Dehnung des Gewebes angelegt und dringen, die Bastpartien zur Seite schiebend, bis aufs Holz. Bald nachdem das Umwachsen durch das Holz beginnt, bildet sich im Senker eine Meristemschichte genau in der Lage des Baumkambiums. Diese geht später in Dauergewebe über. Solms sagt: »Ein weiteres Wachstum ist alsdann offenbar nur möglich, einmal solange noch keine feste durchgehende Gefäßverbindung Platz gegriffen hat oder, wenn diese vorhanden, im Fall sie wieder aufgehoben werden kann. Die Schwierigkeiten, die mir früher hieraus bezüglich der Erklärung des langdauernden Wachstums dieser Senker entstanden, werden jetzt durch die Möglichkeit eines Vergleichs mit den analogen Verhältnissen der Loranthaceen sehr gemindert, bei welchen wir die hier postulierte Wachstumsweise als den normalen Vorgang das ganze Leben der Haustorien hindurch statthaben sehen[2]). Und zweifelsohne wird sich Ähnliches in den älteren Viscumsenkern finden, wenngleich es sich oftmals im einzelnen Fall nur schwer wird nachweisen lassen. Erst dann, wenn dieses Wachstum dem des Holzes der Nährpflanze nicht mehr folgen kann, wird das Absterben eintreten, die Senker werden entweder durch Überwallung ins Nährholz begraben werden oder es müssen, indem der Tod auch die angrenzenden Teile der ernährenden Rinde ergreift, die von mir l. c. erwähnten Krebsstellen entstehen. Es liegen mir alte, abgestorbene Mistelexemplare vor, bei denen beiderlei Verhältnisse gleichzeitig wahrgenommen werden können.« —

R. Hartig[3]) hat die Angaben von Solms über die Wurzelverhältnisse bestätigt und der ganz anders gearteten Wurzelbildung bei Loranthus europaeus gegenübergestellt. Er zeigt, daß sich die Rindenwurzeln der Mistel durch Spitzenwachstum verlängern und hinter ihrer Spitze regelmäßig und nur noch innen senkrecht abzweigend, die Senker bilden. Wenn die Rindenwurzeln, wie es bei Nadelholz oft der Fall ist, in einer Geraden laufen, sieht man auf dem Radialschnitte die Senker wie Orgelpfeifen hintereinander stehen. Bei der Kiefer verlängern sich die Rindenwurzeln der Mistel jährlich um ca. 0,75 cm. Die Spitze endet in pinselförmig sich ausbiegende, verlängerte Zellen, welche die zarten Bastorgane auflösen und daher von einer gallertigen Schicht umgeben werden.

Hartig macht, was bisher noch völlig übersehen war, darauf aufmerksam, daß die Rindenwurzeln (bei der Kiefer schon ziemlich früh) durch die Neubildung des Bastes seitens des Kambiums und die von außen her fortschreitende Ver-

[1]) Die pathologischen Vorgänge sind wohl nicht so wie sie Solms auf Grund geringen Vergleichsmateriales sich vorstellte. T.

[2]) Solms beschreibt hierzu bes. die Verhältnisse bei Phoradendron (D. Verf.).

[3]) Zur Kenntnis von Loranthus europaeus und Viscum album. Mit 1 Tafel. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1876, S. 321.

borkung der Rinde und des alten Bastes auch selbst in die Borkeregion geschoben werden. Hartig nimmt an, daß sie dadurch absterben, was Maennel, wie unten gezeigt wird, bestreitet. Jedenfalls müssen sie durch Kork umscheidet werden, wie ich es bei den Haustorialsenkern von Loranthus Kaempferi beschrieb[1]). Diese laufen aber nicht langgestreckt wie die Rindenwurzeln, sondern sie sitzen in der Wirtsrinde wie Zähne mit verästelten Wurzeln im tierischen Kiefer. Tatsächlich beobachtete Hartig, daß viele Senker schon nach 12—15 Jahren bei der Kiefer abstarben und vom Holze überwallt wurden. (Beim Absterben der Senker pflegt die Umgebung von Kiefernholz zu verkienen. Dieser Vorgang selbst ist noch nicht genauer verfolgt.) Bei der Weißtanne leben sie länger. Ihr Spitzenwachstum hört auf, sobald sie auf festem Holze aufstehen, die Zellen gehen aber erst später in den Dauerzustand über. Wie im Primärsenker entstehen auch in ihnen allmählich Tracheiden. Vielfach liegen die Senker im Markstrahl, aber keineswegs immer.

Über das Wachstum der Senker, der intrakortikalen und epikortikalen Wurzeln[2]) der Mistel hat Forstassessor Dr. Maennel einige Mitteilungen gemacht[3]). Nach kurzer Schilderung der schon bekannten Bildung von Haftscheibe und Rindenwurzeln fährt er etwa fort:

Die Senker haben aber noch ein anderes Wachstum, welches, wie es scheint, nirgends eine Erwähnung findet, nämlich das Stärkenwachstum[4]). Einige meiner Präparate zeigten deutlich, daß die Stärke der Senker von der Basis des Mistelbusches aus abnimmt, daß also die ältesten Senker am stärksten sind (Tafel XVII, Fig. 2, 3*s*). Dieses Wachstum in die Breite nimmt oft so zu, daß die einzelnen Senker bei dichtem Stand aneinander stoßen und eine fast ununterbrochene Haube bilden, welche den Nährast oft vollständig einschließt (Fig. 3 *S*).

Dieser Zuwachs erfolgt aber nicht etwa wie in den Bäumen in einem zylindrischen Kambiummantel, sondern gleichfalls nur in dem bereits erwähnten Meristem in der Nähe ihrer Basis. Als bester Beweis dieser Behauptung dient ein Präparat, in welchem der Senker an zwei Jahrringgrenzen deutliche Stufen erkennen läßt (Fig. 4 *x y*). Es hat also in diesem Fall beim Beginn der beiden Vegetationsperioden der Senker eine besondere Steigerung dieses Stärkenwachstums erfahren.

Für gewöhnlich wirkt dieses Wachstum so, daß die Senker im Längsschnitt keilförmig erscheinen. Oft scheint dies Wachstum allerdings ganz minimal oder gleich Null zu bleiben, da sich auch Senker finden, welche trotz höheren Alters von der Basis bis zur Spitze scheinbar gleiche Breite haben.

Infolge des erwähnten eigentümlichen Längenwachstums der Senker werden die älteren Teile der Rindenwurzeln immer mehr vom Kambium entfernt und schließlich in die tote Borke gedrängt.

Hartig lehrt nun, daß die Rindenwurzeln zu diesem Zeitpunkt absterben und daß »das Absterben der Wurzel ganz allein durch das Hinaustreten aus der lebenden Bastregion in die tote Borke herbeigeführt« wird. Diese Anschauung scheint aber nach einigen meiner Präparate, besonders dem in Fig. 3 abgebildeten, wenigstens für die Kiefer nicht zutreffend zu sein. Bei dieser ist der Tod

[1]) Tubeuf, Beitr. z. Kenntnis der Baumkrankh. 1888.

[2]) Statt intrakortikal und epikortikal werden auch die Ausdrücke intramatrikal und extramatrikal (die ersten von cortex, die letzteren von matrix) gebraucht. Tubeuf.

[3]) Über die Anheftungsweise der Mistel an ihre Nährpflanze. Forstl.-naturw. Z. 1897, S. 60.

[4]) Das war allerdings schon früher bekannt (Tubeuf).

der Rindenwurzel von diesem Zeitpunkt absolut nicht abhängig, dieselbe lebt vielmehr noch jahrelang ruhig fort. Denn man findet nicht nur Rindenwurzeln:

1. welche schon ans Tageslicht aus der toten Borke heraustreten, sondern auch
2. solche, welche unter sich zwischen den einzelnen Senkern tote Borke festhalten (Fig. 3 *xy*). Ja, Fig. 3 *o* zeigt, daß auch unter Umständen diese tote Borke unter ihnen herausfallen kann, so daß ihre Rindenwurzel dann
3. vollständig hohl liegt und von Senker zu Senker eine Luftbrücke bildet.

Hiernach scheint es auch nicht wahrscheinlich, daß bei anderen Holzarten der Tod der Rindenwurzeln durch das Hinaustreten in die tote Borke herbeigeführt wird, sondern daß in der Regel nur ein zufälliges Zusammentreffen dieser beiden Momente stattfindet. Denn die Hartigsche Anschauung ist auch physiologisch schwer zu erklären, da die älteren Teile der Wurzel nicht von dem sie umgebenden Gewebe der Nährpflanzen, sondern von den Senkern aus ernährt werden. Warum sollen sie deshalb absterben, wenn sie in die tote Borke hinaustreten?

Ich möchte deshalb doch die ältere Anschauung für die richtige halten, daß der Tod der Senker zuerst, und zwar dann eintritt, wenn sich ihr Meristem in Dauergewebe verwandelt hat, ein Weiterwachstum also unmöglich wird[1]). Der Tod der Mistel selbst tritt erst dann ein, wenn alle Senker abgestorben sind oder wenn ihnen von der jungen Wurzelbrut die notwendige Ernährung entzogen wird. Hat sich das Meristem eines Senkers in Dauergewebe verwandelt, so scheint der Tod des Senkers ziemlich rasch zu folgen, und zwar erfolgt das Absterben vor allem von der Spitze her (Fig. 5 *s'*), mitunter aber auch von der Seite her (Fig. 5 *s''*). Fig. 5 zeigt übrigens den merkwürdigen Fall, daß der nur noch von einem einzigen auch bereits im Absterben begriffenen Senker ernährte Mistelstamm (*M*) auf der einen Seite (*x*) vollkommen tot (graues Holz und dunkelbraune Rinde), auf der andern (*y*) dagegen noch von dem Rest des Senkers (*s*) am Leben erhalten wurde (gelbes Holz und grüne, saftige Rinde) und noch einen lebenden Seitenzweig mit grünen kräftigen Blättern trug!

Ich habe nun noch an einigen Präparaten einen der Fortpflanzung der Mistel dienenden Organismus gefunden, den ich nur als Luftwurzel ansprechen kann.

Es zeigen sich nämlich oben auf der Borke hinlaufende, mehrere Mistelpflanzen verbindende Wurzeln, welche man für gewöhnliche, aus der Borke herausgedrängte Rindenwurzeln halten könnte. Daß sie dies aber nicht sind, beweisen folgende Umstände:

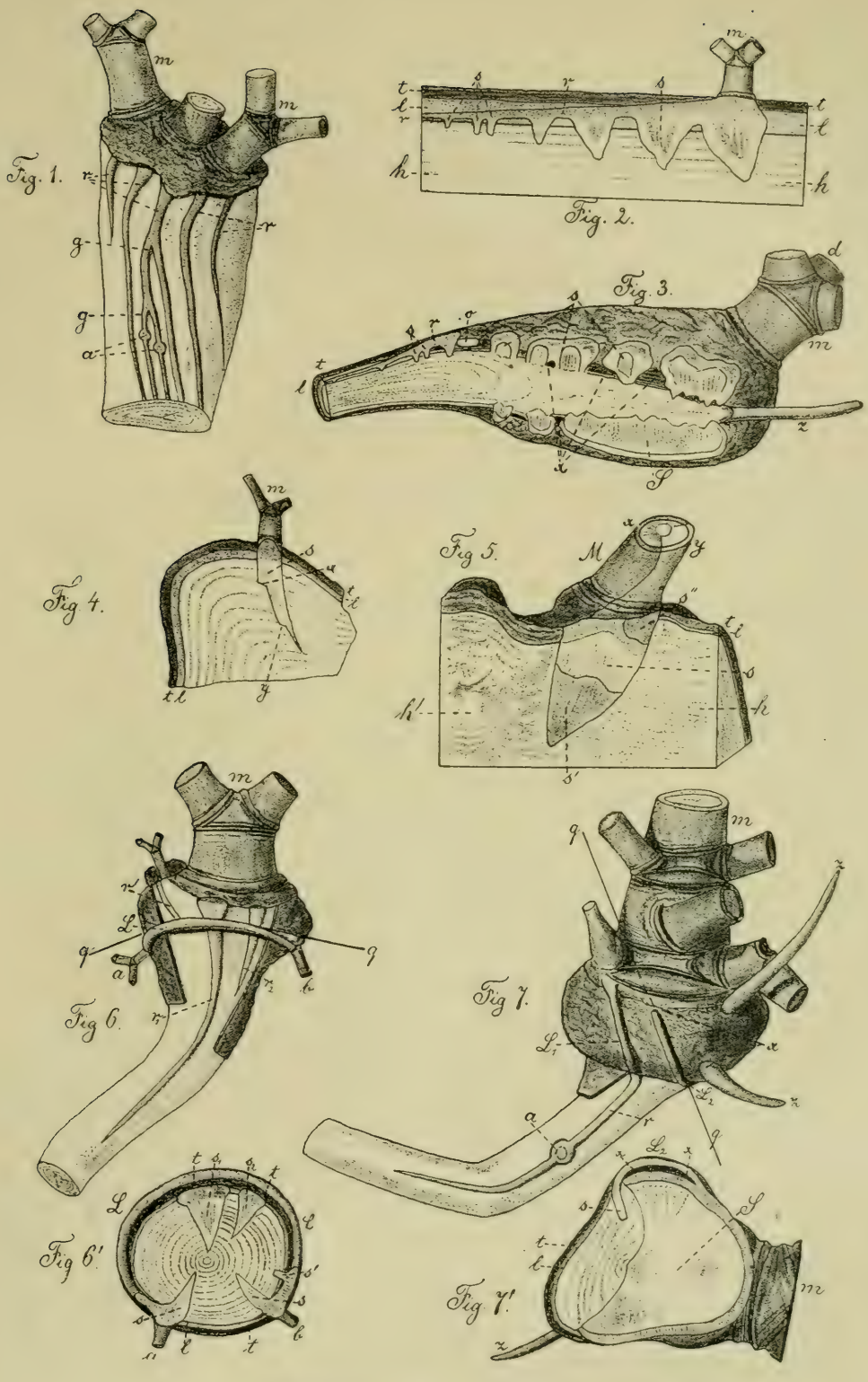
1. sind die Mistelpflanzen, welche sie verbinden, noch zu jung, als daß die Rindenwurzeln derselben schon aus der Borke herausgedrängt sein könnten (Fig. 6 u. 6' *ab*);

2. verlaufen sie nicht in der Richtung der Holzfaser, wie die Rindenwurzeln, sondern in ungefähr senkrecht hierauf stehender Richtung um den Nährast herum (Fig. 6 *L*);

3. kreuzen sie sich mit mehreren Rindenwurzeln (Fig. 6 $r_1 r_2$). Letztere gehen direkt unter ihnen durch und eine derselben ist ersichtlich älter (6' s_1) als die durch die Luftwurzel verbundenen Mistelpflanzen.

Eine regelmäßige Senkerbildung, wie bei Rindenwurzeln, scheint bei den Luftwurzeln nicht stattzufinden. Nur an einem Präparat (Fig. 6' *s'*) zeigt sich

[1]) Döbner-Nobbe, Botanik für Forstmänner, 4. Aufl., Berlin 1882, S. 142.



Mistelwurzeln nach Dr. Maennel.

eine Senkerbildung, doch in unmittelbarer Nähe des einen Stämmchens (*b*), also an einer Stelle, wo die Luftwurzel schon in die Rinde eingedrungen ist.

Die Luftwurzel kann auch mit Rindenwurzeln verwachsen (Fig. 6 *r'*) oder auch selbst in eine Rindenwurzel übergehen (Fig. 7 $L_1 r$).

Fig. 7 zeigt eine eigentümliche doppelte Luftwurzelbildung. — Die auf S. 527 erwähnte Verwachsung mehrerer Senker zu einer den Nährast umfassenden Kappe (Fig. 3 *S*) ist nämlich oft z. T. von toter Kiefernborke bedeckt (Fig. 7 u. 7' *xx*). An der Grenze dieser Borkebedeckung und des unbedeckten Mistelholzkörpers entspringen die beiden Luftwurzeln und laufen über die Borkendecke hinweg, um sich dann vor dem Ende der Kappe durch die Rinde hindurchzubohren und teils in eine Rindenwurzel überzugehen (L_1), teils einen Senker in den Holzkörper des Nährastes zu treiben. (L_2 geht weder in eine Rindenwurzel über, noch hat dieselbe eine Mistelpflanze entwickelt, sondern bildet einfach den Senker *s*. Letzterer Umstand spricht dafür, daß man es nicht mit einer alten Rindenwurzel zu tun hat, zu welcher Ansicht ich anfangs wenigstens bezüglich L_1 neigte.)

Erläuterungen:

Bei sämtlichen Figuren bedeutet: *m* Mistelstamm, *s* Senker, *h* Holz des Nährastes, *t* tote Borke, *l* lebende Rinde, *z* abgestorbene Zweigspitze.

Außerdem in

Fig. 1 *gg* Gabelung einer Rindenwurzel, *a* Wurzelbrut;

Fig. 2 demonstriert das Stärkenwachstum der Senker *ss*;

Fig. 3 *S* Verwachsung einer größeren Anzahl Senker zu einer Haube, *d* Dreiteilung des Mistelstamms, *o* Rindenwurzel liegt vollkommen hohl, *x* zwischen Senkern eingeschlossene tote Borke;

Fig. 4 *xy* Stufenbildung des Senkers *s*;

Fig. 5 *M* Mistelstamm, welcher nur noch von einem einzigen Senker *s* ernährt wird; derselbe ist bei *s's''* schon von der Spitze bzw. Seite her teilweis abgestorben, *x* abgestorbene Stammhälfte, *h'* abgestorbener Holzkörper;

Fig. 6 *L* Luftwurzel, welche *a* und *b* verbindet, $r_1 r_2$ Rindenwurzeln, welche *L* kreuzen, *r'* Rindenwurzel, welche mit *L* verwächst;

Fig. 6' Querschnitt durch Fig. 6 bei *qq*, $r_1 r_2$ sind mit *L* nicht verwachsen, zwischen ihnen und *L* noch tote Borke (*tt*), *s'* Senker der Luftwurzel;

Fig. 7 $s_1 s_2$ Senker von $r_1 r_2$. s_1 ersichtlich älter als *a* und *b*, $L_1 L_2$ Luftwurzeln, L_1 in die Rindenwurzel *r* übergehend, *a* Wurzelbrut;

Fig. 7' Querschnitt durch Fig. 7 bei *qq*, *S* der von der Basis des Mistelstamms und Senkern gebildete Teil der Astanschwellung; derselbe ist bei *xx* von Kiefernborke bedeckt, L_2 Luftwurzel, über die von Borke bedeckte Partie hinweglaufend und dann den Senker *s* bildend.

3. Zur Frage der Abstammung der Loranthaceen.

Aus der Wurzelbildung und Sproßreduktion hat man auf die Abstammung der Mistelgewächse Schlüsse gezogen. Meistens liest man die Annahme, daß die Loranthaceen von Epiphyten abstammen, die durch Zufall einmal ihre Haftorgane etwas tiefer in die Rinde eines lebenden Sprosses senkten und so zum Genuß des Zellsaftes kamen. Besonders lebhaft hat Haberlandt diesen Übergang von Epiphytismus zum Parasitismus grüner Pflanzen in seiner botanischen Tropenreise ausgeführt, und Koernicke hat diese Annahmen eingehend zitiert und ihnen zugestimmt. Eine dieser Ausführungen schließt mit dem Satze: »Es ist nun bemerkenswert, daß die unserem relativ trockenen Klima angepaßten einheimischen Loranthaceen ihre Wurzeln sofort in die Rinde des Wirtes eindringen lassen und somit eine höhere Anpassungsstufe repräsentieren als der von L. pentandrus[1]) vertretene Typus. So konnte sich namentlich unsere Mistel als letzter

[1]) Diese Art gehört zu jenen, welche epikortikale Wurzeln bilden, welche sich von Zeit zu Zeit an den Wirtsast mit Haftscheibe anheften und durch ein Haustorium eindringen (Tubeuf).

und einziger Vertreter der epiphytischen Phanerogamen durch Parasitismus in unseren Gegenden dauernd erhalten.« Haberlandt betrachtet als den Grund des Eindringens lediglich das Suchen nach Wasser. Er weist auch darauf hin, daß Aeschynanthuskeimlinge Haftscheiben mit epiphyt wachsenden Wurzelhaaren entwickelt, was Koernicke mit den Haftscheibenpapillen und längeren Haaren, die ich bei Viscum beschrieb, vergleicht.

Es ist gewiß für unsere Vorstellung sehr einleuchtend, die Abstammung der Loranthaceen von Epiphyten anzunehmen, allein daß ähnliche Bedürfnisse bei beiden Gruppen einige ähnliche Einrichtungen geschaffen haben, beweist diese Abstammung noch nicht. Es fehlen uns doch die Zwischenglieder von Epiphyten zu Parasiten bei den Samenpflanzen, während man schöne Übergänge vom Hemiparasiten zum Holoparasiten unter ihnen kennt, ja selbst im Laufe desselben Individuums beobachten kann. Insbesondere ist es noch nicht gelungen, den phanerogamen Parasiten die Nahrung des Wirtes durch künstliche Nährlösung zu ersetzen.

Was den Unterschied zwischen Loranthaceen mit epikortikalen Wurzeln und mit entokortikalen Wurzeln oder mit kürzerem kompaktem Senkersystem betrifft, so trennt er nicht etwa die tropischen Arten von den nach Norden vorgedrungenen, denn diese verschiedenen Anheftungsarten und Wurzelbildungen kommen bei tropischen Arten vor; bei uns aber ist Loranthus europaeus ohne laufende Rindenwurzeln, welche Viscum auszeichnen. Wo aber bei Viscum Rindenwurzeln streckenweise außerhalb der Rinde laufen, halten sie ungeschädigt aus; ihre zarte Spitze natürlich ist im Nährgewebe geschützt, wie die Senker es auch bei den tropischen Arten sind. Warum sich die verschiedenen Typen entwickelten, ist wohl nicht aus dem Schutzbedürfnis gegen Verdunstung zu erklären, und das Vordringen von Arten nur des einen Typus ist auch nicht mit dieser einen Einrichtung zu begründen.

Auch Kamerling kommt, wie ich nachträglich finde, durch seine »Verdunstungsversuche mit tropischen Loranthaceen« in Ber. d. deutsch.-bot. Ges. 1914 zu ähnlichem Schlusse. Er sagt: »Was die sehr starke Verdunstung betrifft, stimmen die normal beblätterten, tropischen Loranthaceen mit den von Heinricher untersuchten grünen Halbschmarotzern überein und unterscheiden sich wesentlich von der Mehrzahl der epiphytisch lebenden Phanerogamen und Pteridophyten. Die häufig vertretene Auffassung, daß die Loranthaceen von ursprünglich epiphytisch lebenden Arten abstammen sollten, kommt mir denn auch nicht wahrscheinlich vor.«

Er weist darauf hin, daß nach Eichler und Engler die Loranthaceen Anschluß an die Santalaceen hätten und daß ihre Anfangsglieder Nuytsia und Gaiadendron möglicherweise hemiparasitäre Wurzelschmarotzer wären. Die parasitäre Lebensweise der Loranthaceen habe bei vielen zu einer Reduktion der Blattfläche und somit zu habitueller Ähnlichkeit mit autotrophen Epiphyten geführt.

Göbel[1]) hat sich zuletzt über die Wurzelorgane der Loranthaceen geäußert. Er ist auch geneigt, anzunehmen, daß die Loranthaceen ursprünglich Erdbewohner mit normalen Wurzeln waren, dann wie Santalaceen und Rhinanthaceen unter Entwicklung von Haustorien zu wurzelbewohnenden Halbparasiten wurden und schließlich Sproßbewohner von Holzpflanzen, also halbparasitäre Epiphyten geworden sind. Von der Loranthacee Nuytsia wird vermutet, daß sie noch halb-

[1]) Organographie der Pflanzen, 3. Teil, Heft 1, 2. Aufl., 1922.

parasitärer Wurzelparasit sei. Die als Luftwurzeln (also außerhalb der Wirtspflanze [extramatrikal]) wachsenden Organe von Struthanthus und tropischen Loranthusarten spricht er als zweifellose Wurzeln mit der Fähigkeit, einerseits Haustorien, anderseits Adventivknospen zu bilden, an, denn sie entstehen endogen, haben eine Art Wurzelhaube mit unter ihr liegender Vegetationskuppe und einigen charakteristischen Merkmalen im anatomischen Bau.

Göbel ist auch geneigt, die (intramatrikalen) grünen Rindenwurzeln von Viscum album usw. diesen extramatrikalen Luftwurzeln gleichzustellen, wenn sie auch exogen aus der Basis der Mistelpflanze abzweigen und aus einem zentralen, von Rindenparenchym umgebenen Gefäßbündel (ohne Endodermis) bestehen, also reduziert sind. Die Mistelsenker als umgebildete Wurzeln anzusehen, kann sich Göbel nicht entschließen und läßt wie Heinricher die Deutung der Senker offen. —

Ich möchte daher nur darauf hinweisen, daß die Senker physiologisch an Stelle der Seitenwurzeln und Wurzelhaare von Erdpflanzen getreten sind und wie diese sich in einer bestimmten Entfernung hinter der Rindenwurzelspitze bilden und so regelmäßige Reihen einnehmen; sie entstehen nur auf der Innenseite der Rindenwurzeln, wie etwa die Hafthaare des Efeus unter dem Einflusse des Lichtes sich einseitig entwickeln; sie können auch völlig haarartig sein und lediglich einen Zellfaden bilden (bes. bei Arceuthobium), dann sind sie eben stärker reduziert wie jene, welche einen Strang von Gefäßen enthalten, sehr chlorophyllreich sind und so den Rindenwurzeln sehr ähnlich werden. Es können auch Rindenwurzeln sich direkt zu Senkern verlängern und der thalloide Primärsenker — eine oft unförmliche Masse meristematischer Zellen — zweigt Äste ab, die in der Rinde wachsen, und solche, die zu Senkern werden; solche Abzweigungen beginnen mit dem Wachstum einer oder weniger Oberhautzellen; erst sehr viel später entstehen die Gefäße im Innern der breiter gewordenen Senker.

4. Besonderheiten bei der Bildung der Anheftungs- und Einbruchsorgane der Mistel.[1])

Unsere Untersuchungen haben eine Reihe von Besonderheiten bei der Bildung der Anheftungs- und Angriffsorgane der Mistel und bei der Bildung der oberflächlichen (epikortikalen) Wurzelorgane ergeben. Es erscheint zweckmäßig, sie unter Hinweis auf die vorhergegangenen Auseinandersetzungen und Literaturbesprechungen gesondert und etwas eingehender zu behandeln.

Die Keimung der Mistelsamen erfolgt, wie vorher ausgeführt, nur bei Licht[2]). Dagegen geht das Wachstum des hypokotylen Gliedes und der Wurzel auch im Dunkeln weiter, wenn die Keimung am Lichte erfolgt ist. Nach der Keimung der Samen folgt eine negativ heliotrope Krümmung des hypokotylen Gliedes, die meist zur Berührung mit einer weniger belichteten Zweigstelle führt.

Die wurzelpolständige oder, kurz gesagt, die Wurzel-Spitze des freien Keimlings wird klebrig und erscheint als glänzende, kaum abgesetzte Kappe am Ende des hypokotylen Gliedes (s. Fig. 116, 7, 8 u. 9). Durch den ausgeschiedenen Klebstoff wird ein sofortiges Festhaften der Hypokotylspitze bei Berührung mit einem festen Gegenstande veranlaßt. Sobald diese Wurzelspitze festklebt, ver-

[1]) Tubeuf, Beitr. z. Biologie der Mistelkeimlinge, Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1907, S. 342.

[2]) Vgl. Wiesner, Vergl. physiol. Studien über die Keimung europ. und tropischer Arten von Viscum und Loranthus in Sitzb. der k. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. CIII, Abt. I, 1894.

breitert sie sich zu einer Haftscheibe. Wurzeln, die aber dauernd freihängen, bilden solche Haftscheiben nicht; zumeist erscheint die Haftscheibe glockenförmig auf dem glatten Periderm des Nährastes.

Statt der normalen, glocken- oder, richtiger gesagt, halbkugelförmigen Haftscheibe, wie sie überall beschrieben wird, werden in allen Fällen, in denen die Wurzel nicht auf eine glatte Körperoberfläche kommt, größere, oft gegabelte und gelappte Haftscheiben gebildet. Bemerkenswert ist die Fähigkeit der kleinen Wurzelspitze schon bei Mistelkeimlingen, die einige 6—7 Wochen trocken liegen, sich dichotom in 2 Wurzelarme zu teilen (s. Fig. 116_9 u. 117_1). Berührt die Mistelwurzel nicht einen glatten Körper, sondern Moos, Torfmull usw., so bildet sie sehr unregelmäßige, vielfach gelappte und geteilte Haftscheiben aus; diese Haftkörper nahmen bei der Kiefernmistel eine weißliche Farbe an (s. Fig. 116, 10—15). Bei Berührung der Haftscheiben wird die Mittellamelle ihrer Zellen aufgelöst und verkittet Haftscheibe und Unterlage; bei den nicht völlig anklebenden Haftkörpern wächst aber ein Teil der Epidermiszellen zu Papillen oder selbst mehrzelligen Haaren aus (Fig. 115). Diese Haare sind plasma- und stärkereich und führen einen großen Zellkern wie die andern Zellen. Man kann alle Übergänge von den dickwandigen Oberhautzellen bis zu den Haaren an einem Keimling verfolgen (s. Fig. 116). Die Fähigkeit der Mistelwurzel, sich zu gabeln, Unebenheiten anzuschmiegen und beliebig auszuwachsen, ist ihr sehr nützlich bei der Berührung mit Hindernissen. Die Mistelwurzel hat aber oft beträchtliche Hindernisse zu überwinden, um mit ihrem Würzelchen in das Parenchym des Nährastes einzudringen. Man beobachtet das besonders bei Fichten und Kiefern, deren Zweigoberfläche nicht ein glattes Periderm zeigt, wie dies bei Tannen und Laubhölzern der Fall ist. Die flachkriechenden, verlängerten Haftscheiben (Fig. 117b), welche besonders bei der Kiefernmistel zu beobachten sind, machen den Eindruck einer einseitigen Bildung der Hypokotylspitze, sind aber doch nur ein flacher Haftscheibenauswuchs, an dem die ganze Spitze beteiligt ist. (Heinricher glaubt in einer ähnlichen flachen Haftscheibe bei Arceuthobium ein seitliches Anwachsen des Hypokotyles zu sehen.) Diese Bildungen suchen auf der Zweigoberfläche sozusagen hinkriechend, also flach angeschmiegt in die Vertiefungen einzudringen (s. Fig. 118), um Hindernisse herumzuwachsen und in Rinnen vorzudringen.

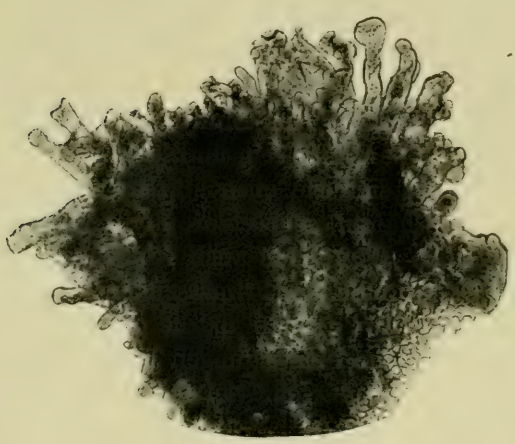


Fig. 115. Ein Randstück der Haftscheibe mit haarförmig ausgewachsenen Epidermiszellen von der Kiefernmistel in der Dunkelheit erzogen.

Die Basalspitze (wurzelpolständige) Spitze des Keimlings ist also

1. zunächst glatt und grün und bekommt drüsigen Charakter durch Zellwandverschleimung;
2. oder sie wächst aus zu einem weißen, papillösen Zapfen, falls sie nicht zum Ankleben der Spitze kommt;
3. oder sie verklebt und bildet dann eine kuppelförmige Haftscheibe, unter der ein Senker entstehen kann;

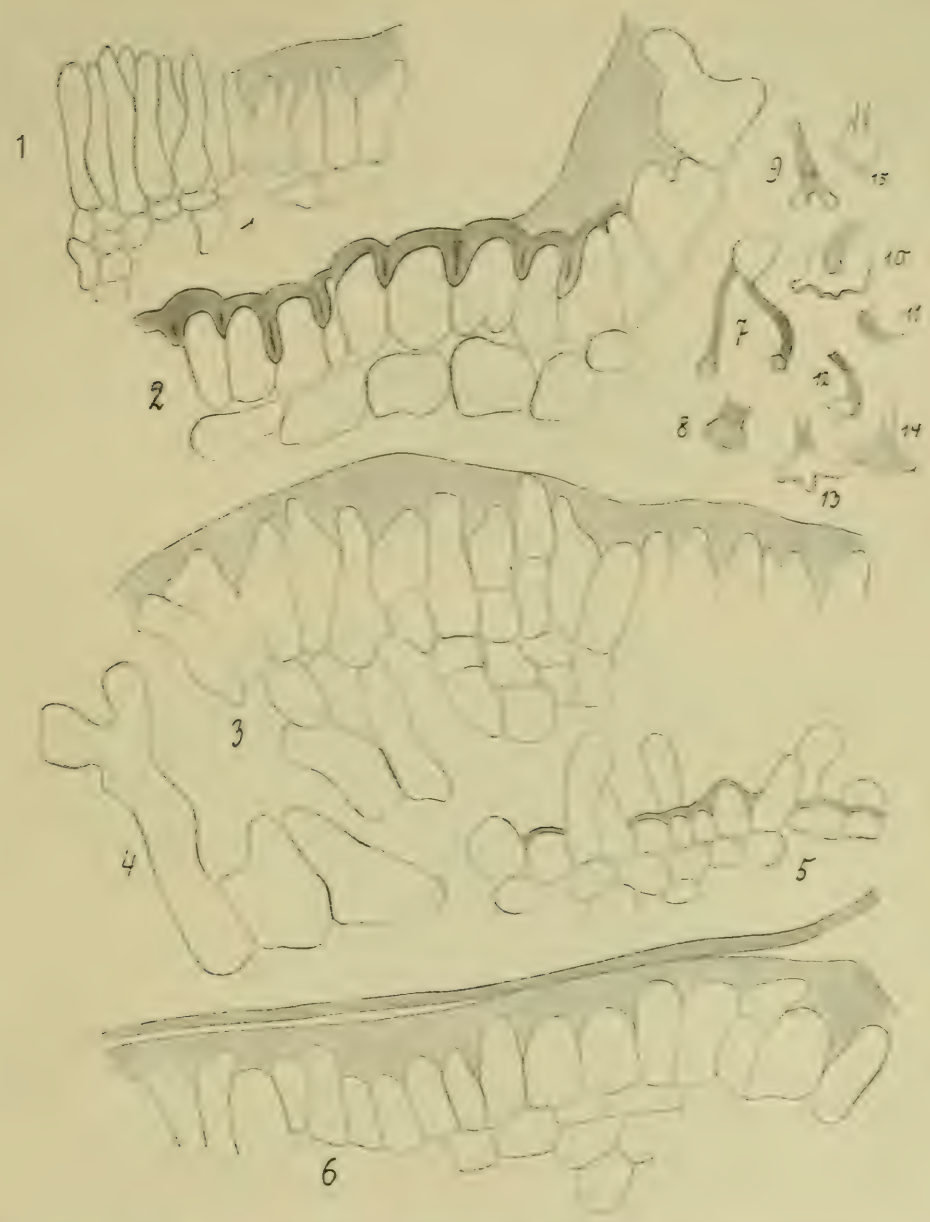


Fig. 116. 1—6 einschl.: Oberhaut der Haftscheibe von Mistelkeimlingen.

2 zeigt die Grenze der normalen Oberhautzellen und der Zellen mit verschleimender Membran; 3 eine Partie wie in 2 rechts, doch haben sich die Epidermiszellen noch mehr gestreckt: 1 zeigt noch stärkeres Strecken der Oberhautzellen; 4 und 5 zeigt das Auswachsen zu Haaren; 6 eine Oberhaut der Haftscheibe, die samt der festgeklebten Unterlage, einem Lackhäutchen aus einer lackierten Dose, längsgeschnitten wurde. Die Membran ist verdickt und zart geworden und bildet eine Kittmasse.

7—15 einschl.: Haftscheibenformen.

7, 8 und 9 zeigen kaum verdickte Wurzelspitzen des Keimlings mit ausgeschiedenem Klebstoff, 10—15 zeigen verschieden gelappte Haftscheiben der Kiefernmistel, die zum Teil zu Haaren ausgewachsene Oberhaut besitzen, wie sie Fig. 115 darstellt.

4. oder sie verklebt unvollständig und bildet gelappte Haftscheiben mit frei auswachsenden Haaren;
5. oder sie bildet flache langgestreckte (scheinbar auf der Oberfläche glatter Körper hinkriechende) Haftflächen, von denen Senker entspringen können;
6. oder sie wächst zu zylindrischen, sich auch gabelnden wurzelähnlichen Körpern aus, welche sich zwischen Unebenheiten der Wirtsoberfläche eindrängen und zu Senkern auswachsen können.

Die Bildung der Haftscheibe ist also die Folge einer mechanischen Widerstandswirkung und nicht eine Bildung zweckmäßiger Bestimmung, obwohl sie gewiß zweckmäßig erscheint; sie unterbleibt ohne mechanischen Widerstand.

Fig. 117a. Epikortikale Wurzelbildungen der Kiefernmistel-Keimlinge.

1. Dichotome Teilung eines frei in die Luft ragenden Keimlings. 2. Dichotome Teilung bei Berührung eines Kurztriebstummels von Pinus montana. 3. u. 5. Gabelung beim Überwachsen eines Nadelkissens der Fichte. 4. Wurzelgabelung beim Eindringen zwischen die Blattbasen (Deckschuppen der Kurztriebe) von Pinus resinosa. 6. Glockenförmige Haftscheibe auf Pinus resinosa mit 2 Auswüchsen, die Außenwurzeln werden können. 7. Verzweigungen des Würzelchens beim Umklammern von Knospenschuppen an der Sproßbasis eines Douglastannensprosses. (Alle Originale nach künstlichen Kulturen.)

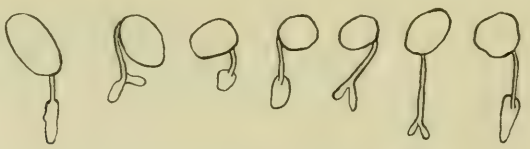


Fig. 117b. Kriechende flache Haftscheiben der Kiefernmistel, auf Vertikalbrett gekeimt.

Die Haftscheibe ist eine Neubildung der Basalspitze des Hypokotyles am Wurzelpol, die zum Wurzelorgan gehört; die Basalspitze des Hypokotyles kann also auswachsen und dabei sehr verschiedene Gestalten annehmen. Der Primärsenker setzt diese Basalspitze fort, sobald es ihr gelungen ist, in das Wirtsgewebe, einzudringen.

Besonders bemerkenswert ist es, daß nach der Berührung der Zweigoberfläche am Ende des hypokotylen Gliedes ein Wachstum eintritt, einerlei ob ein senkerartiger Gewebekeil in den Zweig eingedrungen ist oder ob eine wurzelähnliche Verlängerung oberflächlich auf diesem wächst, denn man sieht in diesem Falle oft eine dichotome Teilung eintreten, wie sie bei den subkotikalen Rindenwurzeln häufig ist (s. Fig. 117). Diese epikortikalen Wurzeln können beide ihrerseits durch

einen primären Senker in den Nährast vordringen (s. Fig. 119, 2) oder selbst in schräger Richtung in denselben weiter wachsen (s. Fig. 119, 1).

Auf der Fichte z. B. waren mehrere Keimlinge der Kiefernmistel eingedrungen. Der eine Keimling hatte sich verbreitert und 2 Wurzeln gebildet, von denen die eine bis auf das Holz vorgedrungen ist, während die andere erst im Begriffe war, die Blattkissen auseinander zu drängen und so einen Riß zum Eindringen zu bilden

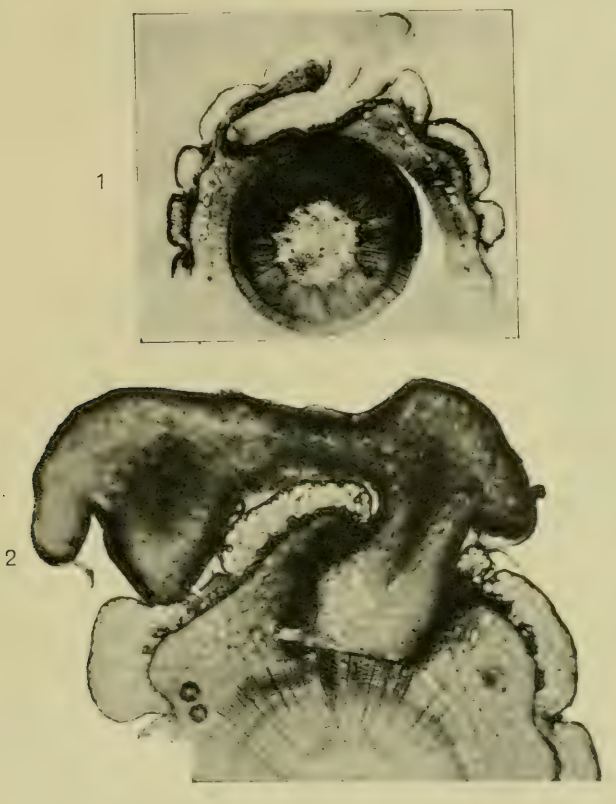


Fig. 118. Kiefernmistelkeimlinge auf der Fichte.

1. Die Wurzel eines Mistelkeimlings ist nicht senkrecht zum Holzkörper gewachsen, sondern hat ihre schräge Richtung beibehalten und ist so nicht zum primären »Senker«, sondern zur primären »Rindenwurzel« geworden. 2. Eine verbreiterte und weiterhin geteilte Wurzel eines anderen Keimlings suchte an 2 Stellen zwischen den Blattkissen einzudringen und ist an einer Stelle bis auf das Holz gewachsen.

(Fig. 119, 2). Es hat sich bei diesen und anderen Objekten gezeigt, daß die Mistelwurzel bei Zweigen, die durch Blattkissen geschützt sind, wie dies bei der Fichte der Fall ist, mechanisch eindringen. Sie wachsen in die vertieften Spalten zwischen den Blattkissen, verdicken sich und sprengen die Blattkissen auseinander wie eine in Felsspalten eingedrungene Baumwurzel die Steine sprengt. Insbesondere werden die unter der Rinne zwischen den Blattkissen gelegenen Sklerenchymzellplatten auf die Seite geschoben, so daß die Wurzel in dem Parenchym vordringen kann. Zartwandiges Rinden- und Bastgewebe wird hier auch von der wachsenden Mistelwurzel zerdrückt, getötet, vielleicht gelöst, so daß die Wurzel-

spitze der Mistel von einer gebräunten Schicht toter Zellen umgeben ist[1]). Fig. 118 1 u. 2 zeigen diese dunkle Schicht. Beim Berühren des Holzkörpers ist, wie diese Figuren zeigen, die Wurzel sozusagen seitlich ausgewichen, d. h. sie hat begonnen, eine Seitenwurzel zu bilden, während in normalen Fällen diese primären »Senker« mit ihrer Spitze nur senkrecht bis aufs Holz wachsen.

Ein anderer Kiefernmistelkeimling hatte sich ebenfalls zwischen die toten und sehr derben Blattkissen der Fichte gedrängt und sie auseinander gesprengt. Dann wuchs er, nachdem auch die Sklerenchymplatte auf die Seite gedrängt war, in peripherischer Richtung, quer zur Fichtenachse weiter; er behielt also seine

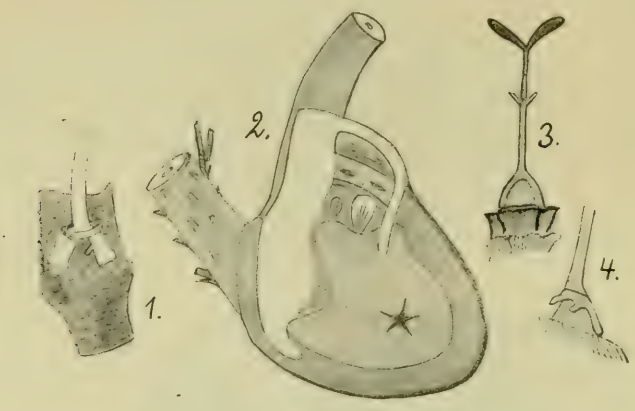


Fig. 119. Kiefernmistel-Wurzelbildungen.

1. Gabelförmige Ausbildung der Wurzel unter der Haftscheibe an mehrjähriger Mistelpflanze auf der Schwarzkiefer von der Brühl. 2. Epikortikale Wurzel (median geschnitten und weiß belassen) an der Basis einer Mistelpflanze auf der Schwarzkiefer von der Brühl. Die Hauptwurzel der Mistel hat sich kräftig entwickelt (weiß belassen), die Gefäße derselben gegen den Holzkörper der Kiefer sind schraffiert. Der Kieferntragast ist quergeschnitten und getont. Soweit die Mistel halbiert wurde, ist sie weiß gelassen, also beide Wurzelteile. 3. Haftscheibe mit verdickten Rändern in Form einer halbierten Glocke (Soufleurkastenform). 4. An einer ähnlich gestalteten Haftscheibe entspringen 2 Auswüchse als epikortikale Würzelchen. (Original.)

Richtung bei (s. Fig. 118, 1). Einige Zellhöcker an seiner Unterseite scheinen sich zur Bildung von Senkern anzuschicken.

Wie die interessanten Gabelungen der primären epikortikalen Keimlingswurzeln der Mistel durch ein ihrem Wachstum entgegentretendes Hindernis zu dichotomer Gabelung veranlaßt werden können, so geschieht dies auch bei den primären subkortikalen Keimlingswurzeln. Hierfür fand ich ein Beispiel an vorjährigen Mistelkeimlingen, welche auf vierjährigem Tannenast angewachsen waren. 3 Keimlinge waren senkrecht bis aufs Holz der Tanne eingedrungen. Die Wurzel des einen hatte sich dabei gegabelt, weil sie in einer Gewebepartie mit vielen Kristallschläuchen bei der Auflösung der Rinde behindert wurde; sie wuchs also in zwei Teilen um dieses Hindernis herum.

Erhalten sich die epikortikalen Rindenwurzeln, so können sie später noch als äußere Rindenwurzeln gefunden werden; sie sind grün, mit derber Epidermis und entspringen der Basis des Mistelbusches (s. Fig. 120, 2 u. Fig. 109).

[1]) Es handelt sich hier um Keimlinge, die wohl nicht weiter gewachsen wären.

Epikortikale Rindenwurzeln können aber auch als Auswüchse aus den normalen oder abnorm gestalteten Haftscheiben entspringen. So fand ich bei einem Kiefernmistelkeimling auf einer kleinen Pflanze von Pinus resinosa eine abnorm gestaltete Haftscheibe. Von dem in der Luft freistehenden Rande der Verbreiterung entsprangen im zweiten Jahre (Mai) an 3 Stellen kleine Auswüchse, die als solche Luftrindenwurzeln anzusehen sind (s. Fig. 119, 4). Vielleicht vermögen sie sich auch später noch zu bilden.

In der Natur fand ich einen Fall mit einer solchen epikortikalen Wurzel an einem Mistelbusche auf der Schwarzkiefer bei der Mödlingburg in der Brühl bei Wien. Aber auch früher schon sind solche äußere Rindenwurzeln, wenigstens als fertige Gebilde beobachtet worden; so von Maennel, wie S. 527 angegeben, (abgebildet auf Tafel XVII), und eine ähnliche Bildung hatte offenbar auch Guérin vor sich, der bei künstlicher Kultur von Viscum auf Viscum von einer vierjährigen Pflanze sagt, sie hatte wirkliche Wurzeln gebildet, welche einen Ringwulst um den Tragast bildeten. Im übrigen scheinen sie allerdings nicht allzu oft vorzukommen und daher der Aufmerksamkeit entgangen zu sein.

Endlich können auch flach verlaufende Rindenwurzeln, die unter der Haftscheibe abzweigen, durch ihr eigenes Dickenwachstum die äußersten Wirtsrindenzellen aufsprengen und so oder durch fortgesetzte Korkbildung des Wirtastes und Abschülfern des Korkes an die Oberfläche kommen.

Der Fuß der Mistel setzt sein Dickenwachstum ständig fort und übt einen Druck auf die Rinde des Wirtes aus. Daher erfährt das Basalglied der Mistel einen Gegendruck, durch den seine Rinde quergefaltet wird, wie Fig. 120 zeigt. Manchmal macht der Wirt einen Überwallungswulst um die Stammbasis des Parasiten, wie der abgebildete Mistelbusch (Fig. 121, 1) auf einem Weißtannenast zeigt.

Er war 96 cm hoch (lang) und 125 cm breit, die Basis hatte 4 cm Stammdurchmesser, die Basis der ersten 2 Gabeläste je 6 cm Umfang. Die Basis des Stammes, dem 4 starke Gabeläste entsprangen, hatte 25 cm Umfang. Der Busch hatte an den längsten Ästen 17 Internodien. Die Blätter waren teils ein-, teils zweijährig, nur wenige dreijährig. Das Bild ist in $^1/_5$ der nat. Größe aufgenommen am 15. Februar 1918 bei Bernau am Chiemsee.

Fig. 120. Hervortreten der Rindenwurzel nach 2 Seiten. Es gabelt sich oft schon die wachsende Spitze des Hypokotyles (bildet eine in 2 Lappen sich teilende Haftscheibe, kann man auch sagen,) so daß 2 Einbrüche entstehen; jeder kann eine Art Rindenwurzel bilden, die durch Dickenwachstum allmählich die Wirtsrinde sprengt und hervortritt, dabei bleibt sie intensiv grün. Infektion vom Nov. 1911, Photogr. vom Jan. 1918. Die Pflanze ist also 7 Jahre alt (Erlenmistel auf Betula verrucosa erzogen). Ein gleiches Bild zeigte die Rückseite des Objektes. Vgl. auch Fig. 119, 1 u. 2, und Fig. 121, 2 u. 4.

Auch bei der Kiefer sieht man öfters solche Ringwulstbildung des Tragastes; am stärksten wird aber die Umwallung abgestorbener Mistelstämme, die wie in einer Hülse stecken und dabei verwittern. Die Umwallungskupula, welche die Wirte um Viscum album und Viscum cruciatum machen, sind sehr schwach gegenüber den größeren Umwallungen, welche die Eiche um Loranthus europaeus bildet. Die stärksten Umwallungen aber machen sehr hartholzige Laubhölzer

um den Fuß von Phoradendronbüschen. Wenn die letzteren auswittern, bleibt nur die Kupula des Hartholzes allein erhalten. Diese bizarren Gebilde werden als »Holzrosen« bezeichnet und sind besonders aus Mexiko bekannt und von dort zu uns gebracht. —

Fig. 121. Mistelfuß auf dem Wirtsaste.

Die Form des Mistelfußes erkennt man am besten, wenn man die Rinde der Mistel und jene des Wirtsastes abschält. Dann erscheinen Bilder wie jene von der Linde in Fig. 121, 2—5 photographisch dargestellten. Besonders 2 und 4 zeigen eine Anzahl von starken Rindenwurzeln, die henkelartig sich nach dem Wirtsaste biegen und als Senker schon von 4—5 Jahrringen des Holzkörpers eingeschlossen sind. Andere Rindenwurzeln sind beim Abschälen abgerissen, man

sieht die Vertiefungen, in denen ihr Senkerteil sitzt. Der ganze Fuß und die Rindenwurzeln sind reich an großen Markstrahlen, die beim Trocknen schrumpfen und besonders in Fig. 2 als kleine Spalten deutlich erscheinen. Bei Fig. 4 ist ein Mistelbusch endständig, ein zweiter daneben seitenständig; Fig. 3 zeigt die breite Basis des Fußes, dessen wachsender Rand auf dem Bilde schwarz erscheint, da die zarten Zellen beim Trocknen des Objektes geschrumpft sind, so daß ein tiefer Graben ringsum entstanden ist. Fig. 5 läßt die Oberfläche eines abgeschälten Astes nach Abbrechen des Mistelfußes sehen. Hier zeigt das gebirgig aussehende Bild mit seiner Ausdehnung von Senkerspuren nach rechts und links, daß der Fuß mit einer ungeheuren Menge von Senkern verankert war. Die Spur der Rindenwurzel mit ihren Senkern zeigt auch die Verschiebung der anstoßenden Holzorgane des Tragastes (s. die linke Seite des Bildes 121, 5).

5. Reproduktion durch Adventivsprosse an den Rindenwurzeln der Mistel.[1])

Ein Mistelkeimling kann sich, ohne in das Rindengewebe eines Astes einzudringen, 14 Monate und unter Umständen noch länger lebend erhalten. So lebte ein Keimling der Kiefernmistel, frei in die Luft hängend, in meinem ziemlich trockenen und sehr luftigen Gewächshause noch anfang Juni, ein anderer, auf einen Ast aufgelegter Ende Juni; dieser und ein weiterer, die im Mai auf feuchtes Filtrierpapier gelegt wurden, machten Mitte Mai bzw. Anfangs Juni eine neue Wurzelspitze, ein anderer hielt sich frisch und prall; ein nur äußerlich an der Rinde festhaftender vertrocknete auf Pinus excelsa anfangs Juni und zur selben Zeit auch einer an der Douglastanne.

Mitte Juni hatte noch kein Mistelkeimling die Samenhülle abgestreift, wenn auch einige sich gerade aufgerichtet hatten.

Zum Aufrichten gehört nicht die Wurzelentwicklung im Nährastе. Ich brachte im Herbste einen Keimling der Kiefernmistel auf feuchtes Filtrierpapier in eine Glasdose, und zwar so, daß unter den Samenteil ein Deckgläschen gelegt wurde. Der Keimling krümmte sich, heftete sich mit der Haftscheibe an das Filtrierpapier und stellte sich um Weihnachten auf, indem er sich streckte und den Samenteil in negativ-geotrope Richtung emporhob.

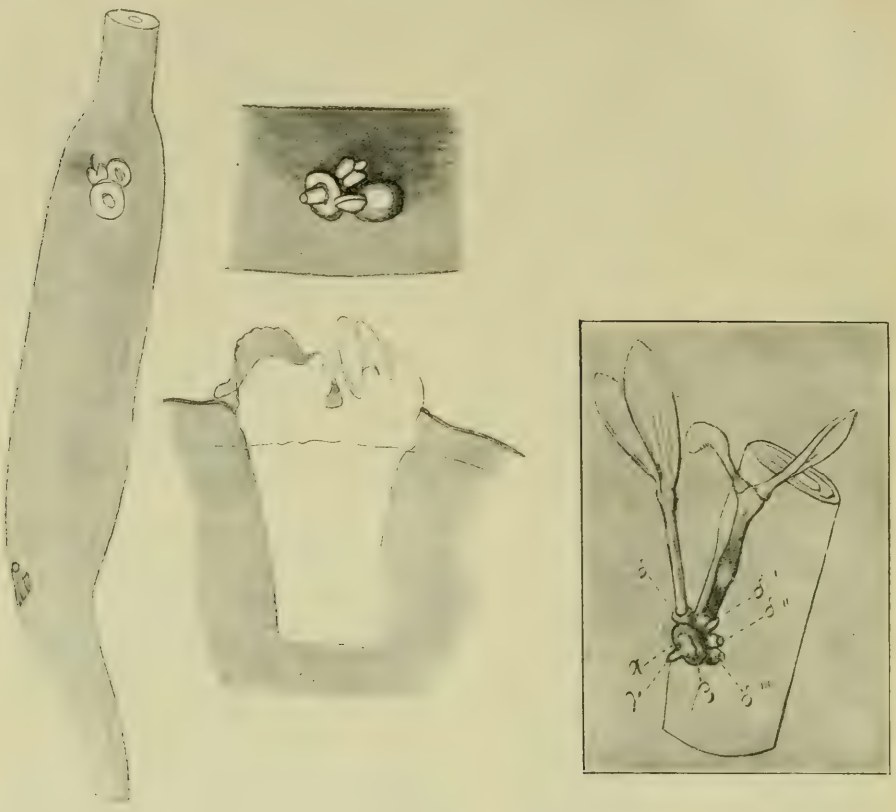
In der Regel tritt aber das Aufrichten erst ein, wenn der primäre Senker im Holz des Wirtes sitzt.

Das hypokotyle Glied der Mistelkeimlinge bildet zwar Spaltöffnungen aus, ist aber gegen Verdunstung gut geschützt und dürfte von dem Wasserdampf der Luft Nutzen ziehen können. Ist aber erst seine Wurzel in das Nährgewebe eines Astes eingedrungen, dann vermag der Keimling sich lange am Leben zu erhalten, ja es können die Mistelwurzeln, die ja selbst Chlorophyll enthalten, lange Zeit allein leben und überall Adventivsprosse bilden. Der Fall, daß die Sproßspitze des Mistelkeimlings zugrunde geht, dürfte sehr häufig sein; man findet sehr oft Keimlinge ohne Kopf. Dies ist auch sehr begreiflich, nachdem der Keimling oft nach 14 Monaten immer noch die gefährdete Samenschale trägt.

Wenn nun das hypokotyle Glied eines Mistelkeimlings zugrunde geht, dann stirbt der Keimling nicht ab, da ja die primäre Wurzel sich unter der Haftscheibe

[1]) Vgl. Tubeuf, Reproduktion der Mistel in Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1907.

bereits entwickelt hat und mittels ihres Chlorophyllgehaltes auch erhalten kann. Das unmittelbar unter der Haftscheibe gelegene Gewebe ist schon befähigt, Adventivsprosse zu entwickeln, welche die Haftscheibe sogar in die Höhe und auf die Seite drücken (s. Fig. 122, 1 u. 2). Die unter der Haftscheibe gelegene primäre Wurzel bildet also sowohl Seitenwurzeln in der Rinde als Adventiv-



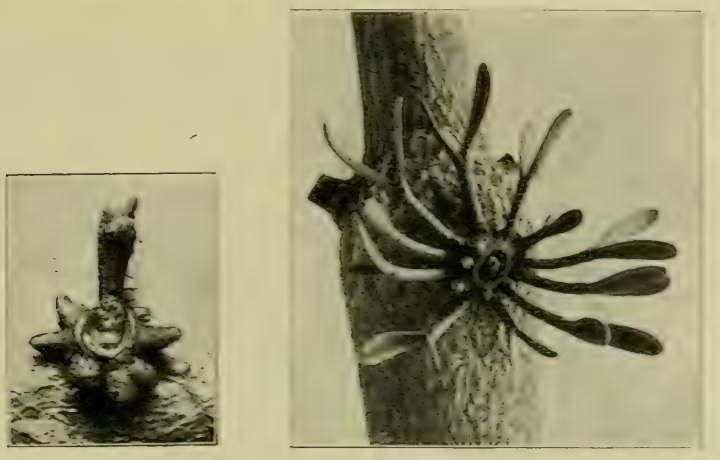
1 2

Fig. 122. Adventivsprosse der Mistel.

1. Links ein Zweig von Populus tremula mit zweijährigem Keimling und 2 Adventivknospen. Diese Gruppe ist daneben, seitlich betrachtet und vergrößert, gezeichnet. Darunter der Längsschnitt durch den Aspenzweig und die Mistelgruppe. Im Schnitt ist links der Mistelkeimling mit einem Teil der Haftscheibe und daneben eine Adventivknospe getroffen. Die Adventivbildungen drängen die Haftscheibe empor und zur Seite. Der Adventivsproß ist von einem stulpenförmigen Ringwulst umgeben. (Original nach künstl. Infektion.)
2. Eine dreijährige Mistelpflanze mit Trieben aus der Wurzelscheibe nach unterlassener Entwicklung einer Scheitelknospe. α Keim, β Wurzelscheibe, γ Scheitel, δ, δ_1, δ_2, δ_3 Adventivsprosse. (Nach Gümbel, Flora 1856, Tfl. VI.)

sprosse aus. Die Rindenwurzeln haben die gleiche Fähigkeit, so daß auch von ihnen jederzeit Adventivsprosse gebildet werden können. Wie eine Pappel durch die Fällung des Stammes zu ausgiebiger Entwicklung solcher Adventivsprosse an den Wurzeln (Wurzelbrut) gereizt wird, so auch die Mistelpflanze durch Entfernen ihres Stammes. Diese Entfernung hat oft zur Folge, daß auf weite Strecken hin Adventivsprosse der Mistel aus der Rinde des Nährastes hervorbrechen (s. Fig. 124).

Manchmal dauert es lange Zeit, bevor die Rindenwurzeln Adventivknospen bilden. Einige Jahre hat man diese Pause schon dauern sehen, wie schon Pitra 1861 angibt. In dieser Zeit ist also das Wurzelsystem der Mistel allein — in der Rinde eingeschlossen — am Leben. Dasselbe kommt auch bei Loranthus, Phoradendron und wohl auch anderen Loranthaceen vor. (Vgl. das Kapitel über Ernährung.) Heinricher fand ein solches Vegetieren des »Mistelthallus« in der



a b

Fig. 123.

a) Unter der gehobenen Haftscheibe haben sich 9 Adventivknospen gebildet, nachdem der Hauptsproß verletzt oder abgebrochen war. Vergrößerung einer Photographie von Professor Dr. Hecke in Wien.

b) Im Krater sitzt der Stumpf des abgebrochenen oder abgebissenen Hypokotyles. Um ihn herum ist ein Kranz von Adventivsprossen entstanden. Von diesen sind 12 in diesem Frühjahr 1922 erschienen und hatten bis zum 9. Juni (an dem der Tragast von Acer saccharinum [Zuckerahorn] abgeschnitten wurde) je 2 Blättchen entwickelt. Ein Sproß von ihnen ist abgebrochen, so daß nur noch 11 auf der Photographie zu sehen sind, vom 12. sieht man nur den Stumpf (links unten). Außerdem sind noch 3 kuppelförmige Erhöhungen vorhanden, aus denen die angelegten Adventivsprosse noch nicht hervorgebrochen sind. Jeder Adventivsproß ist an der Basis von der durchbrochenen glänzend dunkelgrünen Kuppel stulpen-(manschetten-)artig umgeben und entsproßt der verdickten Haftscheibe selbst. Die Rindenwurzeln haben 2—3 Senker gebildet. Primärsenker, Rindenwurzeln und Sekundärsenker haben keine Adventivsprosse gebildet.

Rinde ohne Sproßbildung auf Oleander während 3 Jahren. Er setzt rein parasitäre Ernährung während dieser Zeit voraus, ebenso Meinecke bei Phoradendron, wo Chlorophyll unter der dicken Borke bereits fehlte.

Sachs sagt in seinen Vorlesungen über Pflanzenphysiologie 1882, S. 34: »Schließlich sei noch erwähnt, daß die in der Rinde des Wirtes verlaufenden Viscumwurzeln sehr tätige Vermehrungsorgane darstellen: aus ihnen entspringen Sprosse, welche die Rinde des Baumes durchbrechend an das Licht hervortreten, und von denen dann wieder neue Wurzeln in der Rinde hinlaufen, so daß zuweilen der ganze Baum von der Astkrone[1]) bis zur Wurzel hin von der Mistel infiziert ist, wie man es zuweilen an alten Apfelbäumen findet.« —

[1]) Es ist hier offenbar gemeint an dem Apfelbaumstamm unterhalb der Astkrone und wahrscheinlich an Alleebäume gedacht. Die Annahme einer zusammenhängenden Mistelvegetation von der Krone bis zur Wurzel ginge zu weit! Tub.

Tatsächlich breiten sich auf diese Weise die Mistelkolonien als Ausschlagswald ungeheuer schnell und weit aus. Hierdurch entstehen auch die enormen Schäden, wie sie die Fig. 174 u. 175 an Weißtannenbrettern zeigen.

Durch Ausbrechen von Adventivsprossen wird also immer wieder die Bildung neuer Adventivsprosse veranlaßt. Fig. 124 zeigt starke Häufung von Adventivsprossen. Diese können sich aus dem Primärsenker oder aus Rindenwurzeln ent-

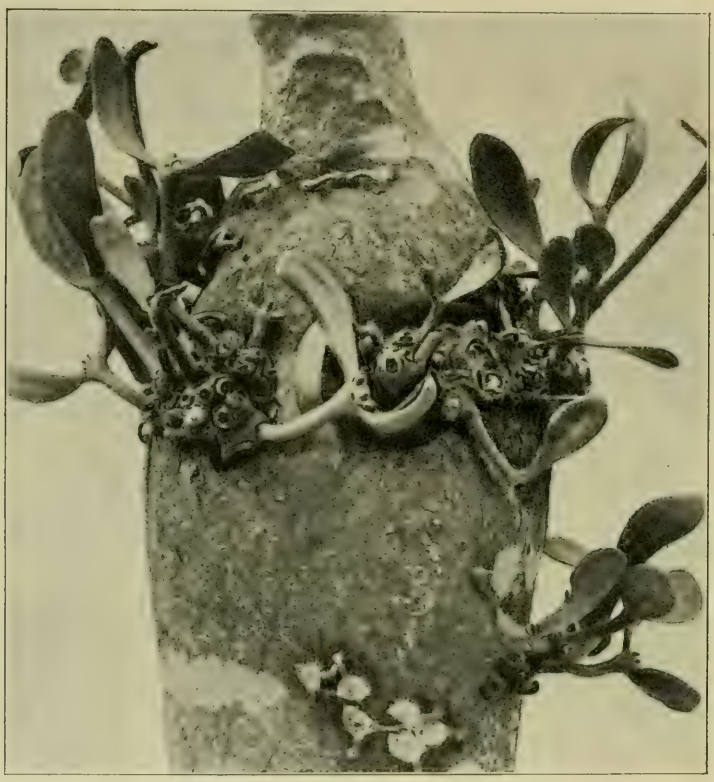


Fig. 124.

Durch Mistelbefall sehr stark verdickter Sproß von Sorbus Aria. Es haben sich offenbar durch Ausbrechen von Stockausschlägen viele neue gebildet, so daß große grüne Polster mit den Narben und den neuen Ausschlägen entstanden sind. (Auf dem abgebildeten Aste sind übrigens auch viele Hypokotyle aus gekeimten Samen entstanden, die sich mit ihren Haftscheiben eben befestigt haben.)

wickeln. Letztere verlaufen oft sehr flach unter der Rinde und treten durch ihr Dickenwachstum über die Rinde hervor. Neue Sprosse bilden wieder neue Rindenwurzeln (vgl. Fig. 112, 10). Wie in Fig. 124 zu sehen ist, gibt es aber auch oft ganz große grüne, über die Rinde hervorragende Polster rings um ausgebrochene Sprosse, welche zahlreiche Adventivsprosse entwickeln.

In gleicher Weise bilden sich auch schon aus der Haftscheibe selbst, adventiv ihr Gewebe durchbrechend, neue Sprosse. Dieser Fall liegt bei Fig. 123 b vor. Jeder Sproß ist von dem »Stulpen« an der Basis frei umhüllt (s. auch hierzu Fig. 122).

Überall, wo die Basis (Basalglied) von Mistelsprossen sich als Sproßstumpf lebend erhalten hat, entstehen kleine Knospen — oft in größerer Zahl im Umkreise der Querscheibe — welche zum Teil adventiv gebildet werden, zum Teil aus ruhenden Augen kommen, welche in der Achsel von Schuppenblättchen stehen. Die Schuppenblättchen bleiben im Gegensatze zu Laubblättern lange Jahre lebend.

Doch ist diese Art der Reproduktion, die von Mistelsprossen ausgeht, im Kap. 7 nachzusehen.

Bänitz (Allg. bot. Zeitschr. 1911, S. 83) meint, die Mistel sei auf der Robinie besonders üppig, weil in dem »harten Holze« der Akazien sich seltener neue Büsche aus den Rindenwurzeln entwickelten und alles Nährwasser und alle Nährsalze dem Mutterstock zuflössen. Diese Vorstellung ist aber nicht zutreffend, denn die Bildung von Adventivsprossen, die ja in der Rinde erfolgt, ist nicht abhängig von der Härte des Holzes, wohl aber kann sie abhängig von der Dicke der Rinde und von der Zeit der Borkebildung und von der Mächtigkeit der Borke sein. Wenn aber auch die Adventivsproßbildung (Wurzelbrut) erschwert wird, ist damit noch nicht gesagt, daß der Hauptsproß der aus dem Samen erwachsenen Mistelpflanze besser ernährt wird, weil ihm mehr Nährstoffe zuflössen. Die Wurzelbrut ist ja mit eigenen Senkern reichlich ausgestattet und infolgedessen vom primären Senker als Nährsalzlieferant unabhängig.

In gleicher Weise sind auch die Wurzelausschläge mit ihren Blättern in der Lage, durch eigene Assimilation sich organische Stoffe zu bilden und brauchen sie nicht dem Mutterstock zu entziehen. Man sieht daher in der Regel, daß sich Wurzelbrut infolge des Absterbens des Mutterstockes als Ersatz desselben bildet. Der Fall, daß der Mutterstock infolge der Bildung von Wurzelbrut zugrunde ginge oder schlechter ernährt wurde, ist nicht näher untersucht worden. Dagegen ist es bekannt, daß Wurzelbrut, die sich nach Verlust des Mutterstockes bildete und also selbständig lebt, besonders große und üppige Blätter bildet, ganz wie bei Stockausschlägen erdbewohnender Holzpflanzen. Der Grund liegt offenbar in der großen Menge von Reservestoffen, die im Wurzelsystem abgelagert sind und nun einem verkleinerten Sproßsystem zur Verfügung stehen. Ob dies so ist, hängt aber von der Zeit ab, in welcher die Pflanzen auf den Stock gesetzt werden. Würde das schon im Sommer der Fall sein, bevor die Ablagerung der Reservestoffe stattgefunden hat, so würden die Ausschläge schmächtig werden. —!

6. Chemie der Mistel.

Die Chemie der Mistel interessiert uns in verschiedener Beziehung und kann daher nicht zusammenfassend behandelt werden; sie ist vielmehr in verschiedenen Abschnitten zu besprechen.

Die Bestandteile einer Pflanze erfährt man durch chemische Analyse. Diese pflegt sich in zwei Richtungen zu bewegen. Entweder ermittelt sie die sog. anorganischen Körper durch Analyse der Asche, oder sie bestimmt die organischen Substanzen, welche bei der Verbrennung gasförmig entweichen. Die Aschenanalyse ergibt die Salze, welche mit dem Wasser aus dem Boden aufgenommen wurden, sie läßt uns aber nicht erkennen, welche von diesen Salzen absolut notwendig für das Leben und Gedeihen einer Pflanze sind und welche, ohne notwendig zu sein, aufgenommen wurden.

Um diese Frage zu lösen, war es notwendig, die Pflanzen in Nährlösungen zu erziehen, denen man von den überhaupt vorkommenden Elementen eines nach dem andern entzogen hat. So fand man, daß nur wenige Elemente für die Ernährung jeder Pflanze absolut notwendig sind, nämlich neben Wasser (H_2O) noch die Salze von Kalium (K), Kalzium (Ca), Magnesium (Mg), Phosphor (P), Schwefel (S), Eisen (F) und Stickstoff (N), während die Gase Kohlendioxyd (CO_2) zur Bildung der Kohlehydrate (und Sauerstoff (O) zur Atmung, also zum Energiegewinn) aus der Luft bezogen werden.

Auch das günstigste Mengenverhältnis der Salze (z. B. von Kalk und Magnesia), sowie die optimalen Mengen und die zuträglichste chemische Form, in welcher die Elemente geboten werden können, ergibt sich aus weiteren Wasserkulturen mit verschiedenen Reinsalzen (oder sog. Sandkulturen, Quarzsand mit wässeriger Salzlösung, die nach Hiltner bei Zusatz von bestimmten Urgebirgssteinstückchen besseres Gedeihen zeigen sollen).

Es ist also nicht erlaubt, aus den Mengen von Aschenbestandteilen auf ihre Notwendigkeit zur Ernährung zu schließen. Man findet manche unnötigen Elemente wie Jod, Brom, Natrium oft in großer Menge vor.

Bei der Mistel hat man bisher nur Aschenanalysen gemacht. Da die Mistel ein Parasit ist, der sich nicht selbständig ernähren läßt[1]), sind Wasser- und Sandkulturen der Mistel nicht ausführbar, höchstens kann man solche mit Wirtspflanzen machen, welche Misteln tragen, insbesondere mit solchen, welche nur Mistellaub und kein eigenes Laub besitzen (vgl. Kap. 9). Wie gesagt, sind bisher nur Aschenanalysen gemacht worden, auf die später einzugehen sein wird. Es wird sich dann zeigen, wieviel aus ihnen auf das Ernährungsbedürfnis der Mistel geschlossen werden darf.

Die Chemie der Mistel interessiert uns weiter deshalb, weil die Mistel als Viehfutter und zur Wildäsung verwendet wird und wir aus den organischen Analysen auf den Nährwert der Mistel und auf die Verdaulichkeit schließen können. Hierüber ist in Kap. 3 § 5 schon eingegangen.

Ferner beschäftigt uns die Frage, ob die Mistel Giftstoffe enthält oder Substanzen, die ihr Heilwirkung verleihen. Außerdem, welche Bestandteile ihre Verwendung zu Leim und anderen Klebstoffen ermöglichen. Auch diese Frage ist in Kap. 3 § 5 erörtert.

Schließlich interessiert uns die Chemie der Beerenfrucht, weil diese von den Vögeln gefressen und hierbei verbreitet wird; diese Frage ist in Kap. 6 u. 10 behandelt. Aber auch die Rinde der Zweige ist viszinhaltig.

Es ist merkwürdig, daß gerade die beiden auf englischen Weihnachtskarten fast immer zusammen dargestellten wintergrünen Pflanzen Mistel und Stechpalme so stark viszinhaltig sind, daß man ihre Sprosse zur Bereitung von Vogelleim verwendet. Man wird daran denken dürfen, daß der Schleim für diese immergrünen Pflanzen eine besondere Winterbedeutung hat. Diese ist vielleicht in dem Schutze vor Verdunstung zu suchen, denn der Schleim hält sein Wasser fest, auch bei tiefen Temperaturen. Die Mistelbeeren vertragen es, steinhart zu frieren, ohne daß dadurch der Keimling geschädigt wird und ohne daß die Schleimschicht selbst ihre Eigenschaften und besonders ihre Klebkraft verliert.

[1]) Tubeuf, Versuche mit Mistelreinkulturen in Erlenmeyerkölbchen, Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1912, S. 138.

Die Chemie der Blüte (Nektar oder Narbensekret und viskose Membrane) ist schon besprochen. Es erübrigt uns also hier nur noch auf die Ernährung der Mistel mit Mineralsalzen und die Beziehung der Mistelverbreitung zum Kalkgehalt des Standortes näher einzugehen.

Abhängigkeit des Mistelauftretens vom Untergrund als Ernährungsfaktor.

Die Abhängigkeit des Mistelvorkommens vom Kalkgehalt des Bodens hat Laurent zu lösen gesucht, indem er das Fehlen oder doch die geringere Häufigkeit der Mistel auf kalkärmeren, die größere Häufigkeit derselben auf kalkreicheren Böden nachwies. Wir haben die Erhebungen von Laurent aufs eingehendste referiert und seine geologische Karte und die hiermit zu vergleichende Mistelverbreitungskarte reproduziert, ebenso auch der gleichen Versuche für Luxemburg von Klein gedacht. (Vgl. die Abschnitte Belgien und Luxemburg unter Kap. 5 »Die geographische Verbreitung der Mistel« S. 118—131).

Die Annahme von Laurent, daß die Mistel nur auf kalkreichen Böden vorkomme, wie er es in Belgien beobachtete, ist schon von ihm mit einer gewissen Vorsicht ausgesprochen und nicht ausnahmslos zu beweisen gewesen. Klein hat sie durch die gleichen Beobachtungen in Luxemburg zu stützen gesucht. Und Plateau F. (Note sur l'implantation et la pollination du Gui (Viscum album) en Flandre in: Bull. soc. bot. Belgique XLV (1908), p. 84—102) kommt zu dem Resultat, daß nur Turdus viscivorus als Verbreiter der Mistel in Betracht kommt und daß, wo die Mistel in Belgisch-Flandern trotz des Kalkgehalts des Bodens fehlt, diese Lücke auf die Abwesenheit der Misteldrossel zurückzuführen sei.

Demgegenüber habe ich festgestellt, daß in Belgien und Luxemburg nur die Laubholzmistel vorkommt und daß sich die Beobachtungen von Laurent und Klein nur auf die Laubholzmistel beziehen können!

Die Kiefernmistel kommt, wie ihr Wirt, sowohl auf reinem Sandboden und auf kalkarmem Lehmboden wie auf Kalkboden vor. Sie ist auch auf Urgesteinböden verbreitet.

Ferner konnte ich feststellen, daß auf demselben Boden nebeneinander ebenso wie Tanne, Kiefer und Laubholz auch die zu diesen Holzarten gehörigen Misteln ein gutes Gedeihen zeigen. Es ist daher nicht wahrscheinlich, daß die drei Kiefernrassen die von Laurent und Klein angenommene große Empfindlichkeit gegenüber dem Kalkmangel des Bodens haben. Läßt man bei Stecklingkulturen von Weiden den Kalk in der Nährlösung ganz weg, so sterben die Wirtspflanzen früher wie die jungen Mistelkeimlinge auf ihnen.

Es ist mir wahrscheinlich, daß die Mistel auf ihren Wirtspflanzen auf allen Böden das Gedeihen findet, auf denen die Wirtspflanze selbst gedeiht, d. h. daß sie von ihren Wirtspflanzen auch die nötigen Mineralsalze bekommt, solange die Wirtspflanzen selbst davon nicht merkbaren Mangel haben. Ein gedeihender Apfelbaum dürfte stets genug Kalk für die Mistel haben.

Es müßte sich sonst zeigen, daß die Mistel ein immer schlechteres und kümmerlicheres Aussehen bekäme, je kalkärmer der Boden ist, auf welchem ihre Wirtspflanze steht; sie müßte auf Sand, kalkarmem Lehm und Urgestein kümmerlicher wachsen wie auf Muschelkalk, Kalkschotter und gekalkten Böden. Man sollte nicht Fehlen und Vorhandensein der Mistel feststellen,

sondern gutes oder schlechtes Gedeihen auf den kalkreichen bzw. kalkarmen Böden nachweisen, und man könnte das sehr leicht durch künstliche Kulturen gerade in Belgien, den Niederlanden und in Luxemburg tun, wo man in klimatisch ähnlichen Verhältnissen verschiedene Böden besitzt und auf verschiedenen Böden klimatisch noch günstige Lokalitäten finden kann. Ich habe solche Versuche schon vor Jahren angeregt, doch scheinen sie nicht erfolgt oder, wo sie etwa versucht wurden, nicht brauchbar verlaufen zu sein.

Ich habe nun auf typischem Hochmoorboden bei Bernau, der durch einen Graben etwas trockener geworden, sonst aber noch unberührt ist, einen Versuch angestellt. Es wachsen auf diesem Boden Haarbirken, Moosföhren in Buschform, kleine neu angesiedelte Kiefern, Preißelbeeren, Rauschbeeren, Heidelbeeren, Moosbeeren, Andromeda polifolia, Sphagnummassen, Cladonia rangiferina usw. Hier wurden Birken mit Laubholzmisteln, Kiefer und Latsche mit Kiefernmisteln infiziert. Die Kiefernmistel brachte es zu kleinen Pflanzen mit 2 Blättchen, die sich aufgestellt hatten und wieder eingingen; sie sind offenbar erfroren, da die Kiefernmistel frostempfindlicher ist wie die Laubholzmistel. Auf den Birken (Betula pubescens) erwuchs aber eine große Zahl sehr gut gedeihender Mistelbüsche. Hier ist also die Laubholzmistel auf einer typischen Moorpflanze auf ihrem typischen Hochmoorstandorte jahrelang und bis heute sehr gut gediehen und findet offenbar auch dauernd ihr Gedeihen.

Die Pflanzen hatten im Vorjahre noch nicht geblüht, sie werden wohl in diesem Jahre blühen. Die Misteln verbrauchen dabei beträchtliche Mengen von Stickstoff und lagern den Kalk, welcher dem Stickstoff als Transportbegleiter im Wasserstrom dient, als oxalsauren Kalk in großen Kristalldrusen, besonders in der Nähe der Pollensäcke ab. Es ist kaum zu bezweifeln, daß die Birken diesen Kalkbedarf leicht decken werden. Wasserspalten, aus denen die Misteln Kalk ausscheiden könnten, besitzt die Mistel nicht. Nach Stahl[1]) ist es aber nötig, daß bei Aufnahme kalkreichen Wassers der überschüssige Kalk wieder abgegeben wird, daß ihn die Pflanze los wird, entweder mit flüssigem Wasser durch Wasserspalten oder durch Ablagerung in Zellen und Membrane. Hier bleibt er meist dauernd liegen.

Laurent selbst suchte seine Annahme so zu prüfen, indem er Mistelsamen an verschiedene Personen des Landes verteilte, um zu beobachten, ob die Infektionen nur auf Kalkboden Erfolg hätten. Er starb aber, bevor ein klares Resultat vorlag, und es ist auch gegen diese Methode wegen der Mitwirkung so vieler Personen und der Nichtbeachtung aller anderen Verhältnisse mancherlei einzuwenden. Auch Herr Dewewer-Nuth hatte die Absicht, solche Infektionen auszuführen.

Es war mir daher von Wert, einen Platz mit ganz besonders üppiger Mistelentwicklung kennen zu lernen, der durch das Gedeihen einer typischen Sandpflanze, Spartium scoparium, den Eindruck von Kalkarmut machte. Daß Spartium scoparium tatsächlich ein guter Anzeiger für Kalkmangel ist, geht daraus hervor, daß es bei uns auf Kalkboden immer versagt und daß es im nahen Schwaben nur da gedeiht, wo Sandboden vorkommt und mit dem Übergang zu Kalkboden wieder verschwindet.

Ein solches Misteldorado liegt bei Oberstein im Fürstentum Birkenfeld. Wie Herr Dr. Müller, Oberstein, und ich früher berichteten[2]), zeichnet sich der

[1]) Vgl. die Untersuchungen Stahls über die Kalkabgabe in »Zur Physiologie und Biologie der Exkrete« in Flora 1919.

[2]) Vgl. Abschnitt Wirte, und zwar »Mistel auf Mistel«.

Hamersberg bei Tiefenstein-Idar, ein paar Stunden von Oberstein, durch einen Reichtum von Misteln aus. Es ist eine unkultivierte Ödfläche mit kleinen Eichen, großen wilden Apfelbäumen, Weißdorn, Wildrosen, Schlehen und Besenpfriemen, Spartium scoparium, und großenteils öder steiniger Oberfläche. Außer der kalkfliehenden Leguminose kommt auch ein kalkfliehendes Moos vor, Polytrichum piliferum, welches den Boden stellenweise rasenartig bedeckt. Das etwas verwitterte Gesteinsmaterial von lehmiger Konsistenz, welches Herr Dr. Müller untersuchte, zeigte keine Spuren von Kalk. Nach der geologischen Spezialkarte (1 : 25000) gehört das schieferige Gestein des Hamersberges dem devonischen Schiefer (Hunsrückschiefer) an. In den vom Landesgeologen Prof. Leppla gegebenen Erläuterungen zum Blatt Oberstein ist auch gesagt, daß Kalk den Hunsrückschiefern fehlt.

Von den hier auftretenden Pflanzen gedeihen Apfelbaum, Weißdorn, Rosen, Schlehen, Eichen sowohl auf Kalkboden wie auf kalkarmem Boden.

Eine geringe Düngung mag der Hamersberg durch die Weide von Schweinen und Ziegen erfahren, doch zeigt sich keine Wirkung hiervon auf die Flora.

Man kann nach den vorhandenen Wirtspflanzen Besenpfriemen und Polytrichum piliferum sowie der fehlenden Salzsäurereaktion also auf einen mindestens kalkarmen Urgebirgsboden schließen.

Die Mistel ist hier aber massenhaft auf den Apfelbäumen, auf Crataegus, Prunus spinosa, Rosa und in meist kleinen Exemplaren auf Besenpfrieme zu finden. Die letztere wird infolge ihrer schmächtigen Sprosse und winzigen Blätter einen an Wasser und Nährstoffen und Raum armen Boden für die Mistelwurzelbildungen bieten, außerdem können die Misteln von den Ziegen erreicht und gefressen werden. Wo aber Spartium wie im nordwestlichen Frankreich bedeutende Größen erreicht, werden auch die Misteln große Büsche auf dieser Wirtspflanze. Aber auch am Hamersberg fand sich eine große Mistel, die am unteren dickeren Stammteil einer Besenpfrieme Fuß gefaßt hatte. Kalkarmut dieser kalkfliehenden Wirtspflanze hindert also das Gedeihen der Mistel nicht.

Ich verdanke nun der Liebenswürdigkeit von Herrn Regierungsrat Dr. Gully von der Kgl. bayer. Moorkulturanstalt in München eine Analyse, die er mir von der Apfelbaummistel des Hamersbergs nebst einigen anderen machte. Die einjährigen Winterblätter einer Mitte April entnommenen Apfelbaummistel vom Hamersberg enthielten 0,894% Kalk (berechnet als CaO) der Trockensubstanz.

Die jüngeren Apfelbaumzweige enthielten 1,384% Kalk (CaO) der Trockensubstanz. Der Apfelbaum enthält also mehr Kalk in seiner Trockensubstanz (Rinde und 1—3jähr. Holz) als die Mistel für die Blätter braucht. Der Kalk ist sowohl beim Apfelbaum wie bei der Mistel zum Teil in Form von oxalsaurem Kalke als Nebenprodukt der Assimilation abgelagert und als solcher von der Pflanze kaum wieder angreifbar. Zum Vergleich ergab eine Analyse von den einjährigen Winterblättern einer Mistel von kalkreichem Boden bei Glonn in Oberbayern, die etwa zur gleichen Zeit dem Baum entnommen wurde, einen sehr ähnlichen Kalkgehalt, nämlich 0,832% Kalk (CaO) der Trockensubstanz.

Der Boden, auf dem der misteltragende Apfelbaum stand, enthielt 0,184% Kalk (also weniger wie der Apfelbaum vom Hamersberg selbst). Fassen wir diese Resultate zusammen:

Einjähr. Mistelblätter von Apfelbaum auf kalkarmem Boden	0,894%	Kalk
Apfelbaumsprosse (1—3jähr.)	1,384%	»
Einjähr. Mistelblätter von Apfelbaum auf kalkreichem Boden	0,832%	»
Boden dieses Standortes	0,184%	»

Außer diesen neuen Analysen gibt es mehrere alte, die ich schon früher einer kritischen Besprechung unterzog[1]):

»Herr Professor Councler veröffentlichte im Botanischen Zentralblatt Bd. XL, 1889, S. 97 Aschenanalysen verschiedener Pflanzen und Pflanzenteile. Ohne auf die einzelnen näher einzugehen, möchte ich nur die Analysen von Viscum album herausgreifen, da auf diese einerseits durch erläuternde Bemerkungen einiger Wert gelegt zu sein scheint, während anderseits das Resultat nicht recht befriedigen kann.

Die Mistel bewohnt bekanntlich eine große Anzahl von Laub- und Nadelhölzern, sie erscheint auf denselben in nach Spezies und unter diesen nach speziellen Ernährungsverhältnissen der Individuen und Stellen am Individuum sehr verschiedener Üppigkeit.

Ist diese schon nach Blattgröße z. B. äußerlich erkenntlich, so wäre es dankbar, zu untersuchen, welcher Faktor so günstig auf die Ernährung des Parasiten einwirkt, ob dieser eine größere Wasserzufuhr stärker verdunstender Holzarten und damit mehr Nährsalze aus dem Holze in seine Senker erhält, oder ob seine Rindenwurzeln besser in üppiger Nährrinde gedeihen, ob vielleicht besonders wichtige Nährsalze, wie Kali oder Phosphorsäure, in dem einen Wirte ihm mehr als im anderen, z. B. in der Robinie gegenüber der Föhre, geboten werden. —

Schon Grandeau und Bouton suchten derartige Analysen verschiedener Misteln auf verschiedenen Nährpflanzen anzustellen. Dieselben lassen aber aus zu erörternden Gründen keine Vergleiche zu.

Professor Councler hat nun neuere Aschenanalysen veröffentlicht, aber lediglich für Pinus silvestris und zugehörige Misteln und zwar Mistelstengel, Blätter, Früchte, gesunde und von Misteln befallene Föhrenzweige, welche er im August 1887 in Darmstadt sammelte.

Warum lassen sich aus den Analysen Grandeaus keine Schlüsse ziehen? Aus denselben Gründen, aus denen die Analysen von Fresenius und Will, die von Erdmann und die von Reinsch wenig Bedeutung verdienen. Wir finden sie alle von Nobbe[2]) tabellarisch zusammengestellt. Nobbe weist selbst schon auf einen Grund der Ungenauigkeit hin, indem er sagt, »die Unterschiede der Mistel- und Nährbaumasche sind allerdings beträchtlich. Es ist aber unverkennbar und beachtenswert, daß sich die Divergenzen in analoger Richtung bewegen, wie diejenigen alter und junger Blattorgane einer und derselben Pflanze. Die Mistelpflanze bietet im Vergleich zur Asche des Nährbaumes denselben Mehrgehalt an Phosphorsäure und Kali, denselben Mindergehalt an Kalk und — sofern diese im Nährholze in größerer Menge auftritt — an Kieselsäure dar, welcher in jungen, im Frühjahr gebrochenen Blattorganen gegenüber abgefallenen oder zum Abfall bereiten des öfteren nachgewiesen ist«.

Es fehlt bei allen vorhandenen Analysen an genauen Angaben über das zur Analyse benutzte Material, welche einzig und allein die verschiedenen Zahlen vergleichsfähig machen würden! Es wechseln demnach in den Analysen alle Zahlen nach den verschiedenen Nährpflanzen, sie wechseln aber auch für dieselbe Nährpflanze, und zwar sowohl nach Mineralsalzen, als auch nach organischen Substanzen.

Zunächst fehlt den Analysen die Angabe der Zeit, in der die Büsche vom Baum genommen wurden. Es ist somit, da die Blätter 17—19 Monate alt werden, also ein- und zweijährig, nach Alter, Farbe, Größe, Dicke, Chlorophyllgehalt, Zellenform verschiedene Blätter am Strauch im Sommer sitzen, wohl zu unterscheiden, welche Blätter verwendet wurden und in welcher Jahreszeit sie gesammelt sind, da ja beide, die ein- wie die zweijährigen, von Frühjahr bis Herbst Veränderungen eingehen und vor dem Abfall wohl wie andere Blätter Nährstoffe in den Zweig zurückwandern lassen.

Ferner müßte bei Zweiganalysen das Verhältnis von Holz und Rinde angegeben werden, welches nach dem Alter des Mistelbusches ein sehr verschiedenes ist und wesentliche Differenzen bedingt. Man müßte mindestens nur gleich alte und gleich starke Zweige miteinander vergleichen. Es müßten demnach erst Analysen von Misteln unterschieden nach ein- und zweijährigen Blättern und nach Zweigen bestimmten Alters in verschiedenen Jahreszeiten ausgeführt werden auf demselben Baumindividuum.

In gleicher Weise müßten die Zweige der Nährpflanze behandelt werden, welche bei verschiedenem Alter und verschiedenem Verhältnis von Rinde zu Holz natürlich sehr verschiedene Resultate liefern.

Erst wenn die Analysen mehrerer sog. »möglichst gleich starker, gesunder Äste« übereinstimmen, sind sie zum Vergleiche eines befallenen Astes benutzbar.

Ferner können vergleichende Untersuchungen der Misteln auf verschiedenen Nährbäumen erst dann von Wert sein, wenn die Schwankungen der Analysen für denselben Nährbaum zunächst

[1]) Tubeuf, Bot. Zentralbl. Bd. XLI, 1890, S. 43.

[2]) Tharander Forstl. Jahrbuch 1884.

einmal, und zwar nach Jahreszeiten getrennt, festgesetzt würden. Ich habe früher[1]) die große Verschiedenheit der Mistelblätter nach deren Alter und nach Ernährungsverhältnissen dargestellt, welche wechseln nach Nährindividuum, Nährspezies und Gattung. Dies ist zu berücksichtigen bei Vergleichen von Misteln verschiedener Nährbäume miteinander.

In gleicher Weise wechseln die Verhältnisse bei den Zweigen der Nährpflanze nach deren Alter und somit besonders dem Verhältnis der nährstoffreichen Rinde und dem nährstoffarmen Holze.

Die Mistel erhält ihre Nährstoffe aber nicht bloß aus den Rindenzellen, zwischen welchen ihre Rindenwurzeln sich verbreiten, sondern hauptsächlich aus dem Wasser, welches im Holze aufsteigt und wie die Markstrahlen des Nährbaumes auch die Senker der Mistel speist.

Es wären somit die ganzen Mistelbüsche mehr mit den Blättern zu vergleichen, wie wir Blätter verschiedener Holzarten miteinander vergleichen, natürlich unter steter Konstatierung des Alters und der Jahreszeit, mit welcher sich alle Verhältnisse wieder ändern.

Wir werden dann vielleicht finden, daß ein Baum, welcher in seinen eigenen Blättern mehr Reinasche, Phosphorsäure und Kali enthält, auch üppigere Mistelbüsche trägt, welche ebenfalls reicher an Asche sind als solche auf Holzarten, deren Nadeln oder Blätter daran arm sind. — Aus allen Analysen geht hervor, daß die Reinasche der Mistelblätter und Zweige weit größer ist, als die des Nährastes.

Councler hebt dies noch besonders bei der Kiefernmistel hervor. Dies ist aber ein Resultat, welches selbstverständlich erscheint, wenn man nur bedenkt, daß die Mistelblätter sogar mehr Reinasche, wie viele andere Blätter oder Nadeln besitzen, und natürlich mehr als ein holzreicher Ast!

Zu der Analyse Counclers habe ich nun noch folgendes zu bemerken. Er sagt nämlich: »Untersucht wurden Viscumstengel, Blätter, Früchte, Kiefernzweige gesund und gleich große Zweige von der Mistel befallen. Grandeau hat Misteln und zugehörige Baumzweige von Pappeln, Weiden, Eichen, Fichten und Tannen untersucht, nicht aber von Kiefern. Da nun die Kiefer in Deutschland der häufigste Waldbaum ist und oft von der Mistel befallen wird, entnahm ich zur Analyse August 1887 Misteln von Kiefern der sog. ‚Scheppallee' bei Darmstadt, wo sie in Mengen vorkamen. Die Mistelpflanzen wurden getrocknet, lufttrocken ergab ein Muster 312,1 g Stengel, 61,615 g Blätter, 10,42 g Früchte usw usw. Es folgen dann die Analysen. Leider können wir aus dieser einzigen Angabe nicht ersehen, ob das Verhältnis zwischen Stengel, Blättern und Früchten ein konstantes und somit bemerkenswertes ist. Wir sehen aber, daß eine weibliche Pflanze mit Früchten benutzt wurde. Damit ist ein neuer zu beachtender Unterschied der Mistelpflanzen eingeführt, welcher bei vergleichenden Angaben notiert sein muß.

Die Größenverhältnisse der Blätter und Triebe und somit der Menge an Trockensubstanz und Asche wird bei männlichen und weiblichen Pflanzen differieren, bei letzterer dürfte sich auch ein Unterschied vor und nach dem Fruktifizieren nachweisen lassen.

Uns befremdet aber vielmehr noch, daß Councler im August eine Mistelpflanze mit Beeren pflückte, da die Beere, im vorigen Frühjahr zur Blüte entwickelt, erst bis zum Dezember reift und jedenfalls im August noch nicht fertig entwickelt ist.

Betrachten wir nun die Analyse, so finden wir: Erstens das gesunde Aststück der Kiefer ergab von 100 Teilen Lufttrockensubstanz 86,95 abs. Trockensubstanz, das von der Mistel befallene (wobei die Mistelansatzstelle ausgeschaltet war) ergab 89,87. Das gesunde Stück ergab 1,35% Reinasche, das andere nur 1,08. Auch diese Zahl wäre verständlich, wenn das erstere mehr aschenreiche Rinde enthielt. Er fand ferner, daß die Blätter mehr Reinasche (8,11%) wie die Stengel (3,49%) zeigen, was zu erwarten war. Der Anlaß zu dieser Analyse war, daß Grandeau angeblich Eichen, Fichten, Tannen, Pappeln, Weiden, nicht aber Kiefern untersucht habe.

Die Analyse für die Eiche findet sich von Nobbe ebenfalls in die Tabelle zu den anderen Misteln aufgenommen, welche durch einen ganz auffällig großen Gehalt an Proteinstoffen ausgezeichnet ist. Es wäre interessant, bei dem seltenen, aber gerade in Frankreich (Normandie) sicheren Vorkommen von Viscum album auf der Eiche zu wissen, ob es sich hier sicher nicht um Material des sommergrünen Loranthus europaeus aus einem anderen Lande handelt[2]).

Von Analysen der Kiefernmistel ist aber noch die von Reinsch zu nennen. (Neues Jahrbuch für Pharmacie 1860, Bd. 14, S. 129.) Reinsch gibt in längerer Abhandlung eine kurze Einleitung über den Bau der Mistel und die Funktion der Wurzel, dann eine ausführliche Beschreibung des Viszins und genaue chemische Analysen der Mistelpflanze und dann ganz besonders des Viszins. In einem zweiten Kapitel folgen »die Aschenbestandteile der Mistel verglichen mit den Aschenbestandteilen ihrer Nährpflanze, der Kiefer (Pinus silvestris)«.

Reinsch sagt, »die Verhältnisse der unorganischen Bestandteile der Schmarotzerpflanzen, zu denen ihrer Nährpflanzen zu wissen, ist von demselben Interesse, als die Verhältnisse der Abhängigkeit der Aschenbestandteile der mit ihren Wurzeln in der Erde lebenden Pflanzen von den unorganischen (Erd-) Bestandteilen des Bodens zu kennen. Für die Schmarotzerpflanze ist die Nährpflanze in

[1]) Bot. Zentralblatt, Nov. 1889.

[2]) Es ist am wahrscheinlichsten, daß Grandeau keine Eichenmisteln vorlagen, sondern Misteln von anderen Holzarten unter falscher Etikette oder gekaufte Loranthussprosse.

Beziehung der unorganischen Nährstoffe dasselbe, was der Boden für die nicht schmarotzenden Gewächse ist, wobei Reinsch jedoch annimmt, daß die Mistel organische Stoffe aus der Nährpflanze aufnimmt. Reinsch behauptet, daß die Unterschiede der relativen Mengen der Aschenbestandteile in den Blättern und Stengeln der Mistel sehr geringe seien. Er führt dann die Analysen von 100 Teilen Aschenbstandteilen von Viscum an, wozu »die abgeschabten Stengel sowie die Blätter und die jüngeren Zweige samt einer Portion getrockneter Pflanze« benutzt wurden.

Zum Vergleiche wurde die Asche von »zoll- bis armsdicken« Föhrenästen untersucht von Bäumen, auf welchen die Mistel wuchs. Die physiologische Folgerung aus dem Resultate fehlt. — Von Grandeau sagt Councler, daß er die Mistel von Fichten und Tannen nntersucht habe, nicht aber von Kiefer. Ich finde aber, daß Grandeau und Bouton in Comptes rendus 1877 Analysen der Mistel auf Pappel, Robinia, Weide, Eiche, Birnbaum und Cornus sanguinea und Weißtanne (sapin) veröffentlicht haben. Auf der Eiche, wie schon bemerkt, vielleicht von Loranthus europaeus? Von der Fichte ist nichts bemerkt. Die Mistel kommt aber nur äußerst selten, und zwar nur die Kiefernmistel, auf der Fichte vor. Weitere Analysen der beiden Forscher führt aber Nobbe an (a. a. O.), und zwar wahrscheinlich aus den mir nicht zugänglichen Ann. de la Station agr. de l'Est 1878. Diese Analysen behandeln die Weißtanne und Föhre[1]) mit ihren Misteln, und zwar getrennt nach Mistelstengeln, Blättern und Nährast. Hierbei stellt sich heraus, daß die Zahlen der einzelnen Aschenbestandteile für Stengel und Blätter enorm differieren, z. B. ist nach Grandeau Kali im Stengel 20,65, in den Blättern 2,17, Natron im Stengel 0,39, in den Blättern 8,33, Kalk im Stengel 43,74, in den Blättern 30,80, während Erdmann bei der Apfelmistel — und hierauf bezieht sich Reinsch — nur geringe Differenzen fand, so z. B. Kali im Stengel 25,76, in den Blättern 25,83, Natron 5,28 und 5,66, Kalk 28,35 und 29,58 usw. Wahrscheinlich hatte Grandeau entrindete, wohl aber ältere holzreichere Stengel benutzt.

Councler fand Kali im Stengel der Kiefernmistel 38,76, in den Blättern 41,09, Natron 1,30 und 1,61, Kalk 27,49 und 23,64, Phosphorsäure 14,48 und 10,93 gegen 13,81 und 16,67 nach Grandeau und 20,22 für Äste und Blätter zusammen nach Reinsch.

Die verschiedenen Angaben weichen also sehr bedeutend voneinander ab.

Auffallend erscheint das Ergebnis, daß der von der Mistel befallene Zweig viel mehr Kali und Phosphorsäure enthält wie der gesunde, dagegen weniger Kalk (58,27 gegen 71,59).

Da über beide Zweige keine Altersangaben gemacht sind und auch die Stärke der Rinde (Rindenprozent) nicht angegeben ist, so kann man denken, die befallenen Zweige seien vielleicht holzreicher gewesen, da das Holz mehr Kali und Phosphorsäure wie die Rinde enthält, während es im ganzen aschenärmer ist.

Einmal hatten nun wirklich die gesunden Zweige gegenüber den besetzten von 100 Teilen Trockensubstanz 1,35 gegen 10,8, das andere Mal 13,500 gegen 10,800 Reinasche. Die Reinasche ist also bei den gesunden Zweigen größer gewesen; sie wird aber mit dem Rindenprozent zunehmen.

Eine andere Frage ist die, ob nicht etwa noch weitauslaufende Rindenwurzeln der Mistel — und die Mistel selbst ist ja viel reicher an Kali und Phosphorsäure wie die überhaupt aschenarmen Föhrenzweige gefunden worden — sich in der Kiefernrinde befanden. Die Ansatzstelle der Mistel wurde isoliert, doch ist eben nicht angeführt, bis auf welche Entfernung, und die Mistelwurzeln laufen sehr weit parallel dem Holzkörper in der Kiefernrinde weiter.

Der Kalkgehalt der Mistel wird hauptsächlich von den großen Massen von Kalkkristallen stammen, welche man bei Viscum und anderen Loranthaceen findet. Merkwürdig ist, daß bei Grandeaus Kiefernmistel Kali 2,17 durch das bei Apfel, Pappel, Robinia, Eiche fehlende, bei Tanne in der ganzen Mistelpflanze, bei der Weide mehr in den Mistelstengeln und bei Reinschs Kiefernmistel mehr im Kiefernast (während er sonst bei allen Tragästen fehlen soll!) als in den Mistel-Pflanzpflanzen, die nur Spuren enthalten, vorkommende Mn_3O_4 vertreten ist.

Grandeau fand nämlich in den Mistelblättern 10,15 Mn_3O_4.

Das Resultat unserer Betrachtung ist jedenfalls, daß neue Analysen unter sorgfältigster Auswahl des Materiales sehr erwünscht wären, daß dieselben im Vergleich mit Blatt- und Nadelanalysen zu bringen sind und nicht direkt einen Schluß ziehen lassen, was die Mistel dem Nähraste entnimmt, daß sich aber darstellen läßt, ob sie bei größerem Gehalt der Nährpflanze am einen oder anderen Stoff üppiger zu wachsen und diesen mehr aufzunehmen imstande ist; die bisherigen Analysen weichen aus vielen Gründen voneinander bedenklich ab und lassen keine verlässigen Folgerungen zu, die auch in der Regel nicht gezogen wurden.

Ein Versuch, die Aschenanalysen von Wolf, Weber u. a., welche von Blättern und Nadeln verschiedener Holzarten, die auch Misteln tragen können, wie z. B. der Tanne und Kiefer, in Vergleich zu bringen mit Aschenanalysen von Mistelblättern derselben Holzart, mißlang deshalb, weil die Differenzen der verschiedenen Analysen der Nadeln oder Blättern derselben Holzarten zu große sind, indem Schwankungen durch Jahreszeit, Nadelalter, Höhenlage, Standort usw. sehr bedeutende und die sie beeinflussenden Faktoren zu wenig genau bekannt sind. Es sind daher nur durch neue vergleichsfähige Analysen brauchbare Schlüsse zu ziehen«.

[1]) Unter Pin ist Pinus silvestris verstanden.

In seinem Werke »Biochemie der Pflanzen« kommt Czapek (1905, S. 813) auf die Analysenfrage zurück: Von grünen Parasiten wurde Viscum album am häufigsten analytisch untersucht, schon von Erdmann, Fresenius und Will, Grandeau, Councler u. a.[1]). Es fiel den älteren Beobachtern vor allem auf, daß die Pflanze in der Zusammensetzung ihrer Asche vollkommen unabhängig ist von ihrem Wirt. Im übrigen unterscheidet sich die Viscumasche in ihrer Zusammensetzung von der Asche autotropher grüner Pflanzen nur wenig. Nach Grandeau und Councler ergab sich bei den Analysen:

	Wirtspflanze (befallener Ast)			Viscum auf		
	Pappel	Robinia	Tanne	Pappel	Robinia	Tanne
Reinasche	3,037	2,063	1,609	3,461	2,132	3,139
P_2O_5	4,769	3,453	7,887	26,289	12,025	13,109
SO_3	1,490	0,784	2,798	2,088	2,741	3,353
SiO_2	5,813	11,773	2,033	4,791	6,413	1,219
CaO	66,467	75,038	67,429	32,555	45,392	27,133
MgO und MnO	8,196	2,511	7,124	9,213	6,723	12,194
Fe_2O_3	2,384	1,184	1,017	5,405	2,198	1,524
K_2O	6,557	2,354	8,396	16,093	15,903	30,791
Na_2O	2,682	0,471	2,033	2,038	2,585	Spur
Cl	1,639	1,726	1,272	1,474	2,017	»

Ferner in 1000 Teilen Trockensubstanz bei Viscum auf Kiefern (Councler):

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Mn_3O_4	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl	Reinasche
Kiefernzweig:	1,613	0,278	9,665	0,478	0,095	0,140	0,599	0,513	0,119	—	13,500
Viscumstengel:	16,706	0,560	11,848	3,465	0,172	0,276	6,241	3,306	0,522	—	43,096
Viscumblätter:	33,324	1,306	19,172	3,698	0,065	0,430	8,864	5,807	8,443	—	81,109

Kritische Bemerkungen zu den Viscumanalysen hat Tubeuf[2]) geliefert. Jedenfalls darf man die Aschenstoffverhältnisse der Viscumpflanze mehr mit krautartigen Teilen autotropher Pflanzen vergleichen, als mit dem Mineralstoffgemisch in dem holzigen Zweige der Wirtspflanze. Von diesem Standpunkte aus erscheint aber der hohe Phosphorsäuregehalt und Kaligehalt von Viscum nicht unerwartet, und auch die Mengenverhältnisse von Kalk und Magnesia weichen, soweit bis jetzt ersichtlich, nicht sehr von den in Blättern und jungen Sprossen gefundenen ab, wenngleich es nicht ausgeschlossen ist, daß Viscum regelmäßig etwas mehr Magnesia im Verhältnis zum Kalk enthält, als es sonst bei assimilierenden Organen die Regel ist. In welcher Form Viscum die Aschenstoffe aus seiner Wirtspflanze bezieht, ist nicht bekannt, und es bleibt auch noch zu untersuchen, wie weit der Bezug von Mineralstoffen aus dem Wirt durch direkte Darreichung geeigneter Aschenstoffnahrung zu ersetzen ist[3]). — .

Otto Gertz sagt in seiner Abhandlung über die Schutzmittel einiger Pflanzen gegen schmarotzende Cuscuta (Jahrb. f. wiss. Bot., 56. Bd., 1915): Daß Cuscuta gleich wie Viscum album eine ausgeprägte Wahlfähigkeit bezüglich der Aufnahme von den Nährstoffen der Wirtspflanze besitzt und also in einigen Beziehungen von ihrer Wirtspflanze unabhängig zu sein scheint, geht aus den Analysen hervor, die über die chemische Zusammensetzung — vor allem was

[1]) C. Erdmann, Lieb. Ann. Bd. XCIV, S. 254 (1855); Fresenius und Will, Journ. prakt. Chem. Bd. XXXVIII, S. 30; Reinsch (1861) zit. bei Wolff, Bd. 1, S. 145; Leclerc ibid. Bd. 2, S. 102; H. Grandeau und A. Bouton, Compt. rend. Tome LXXXIV, S. 129, 500 (1877); Councler, Bot. Zentr. Bd. XL, S. 132 (1889).

[2]) Tubeuf, Bot. Zentr. Bd. XLI, S. 43 (1890).

[3]) Dieses habe ich vergeblich versucht und gezeigt, daß solche Versuche nicht möglich sind. Tubeuf.

den Wasser- und Aschengehalt betrifft — des Körpers des Schmarotzers und der Wirtspflanze gemacht worden sind. Diese Frage ist besonders von Knop, Zöbl und König näher untersucht (vgl. Czapek II, S. 814, und Koch, S. 121). —

Ähnlich drückt sich auch Zellner, »Die Symbiose der Pflanzen als chemisches Problem« (Beih. d. Bot. Zentralbl. XXVIII, Abt. I, 1912, S. 473) aus. Alle Schlüsse beziehen sich aber auch nur auf die alten, unkritischen Unterlagen.

Die Beobachtung, daß die Mistel nicht auf Sandboden vorkomme, ist offenbar schon früher gemacht worden. So bemerkt 1768 der herzogl. braunschweigische Regierungsrat v. Brocke[1]), der die Mistel mehr für einen krankhaften Auswuchs der Bäume hielt, daß er noch keine Mistel in einem Sandboden an den Bäumen gefunden habe. Er vermutet, daß die Mistel die größte Art des schädlichen, schmarotzenden Mooses ist und entstehe, wenn einer der Zweige krank wird und daß durch die Fäulung und Fermentation des Saftes dieses Gewächs gezeugt wird.

Von all seinen Ausführungen und seiner dazwischen laufenden Verwechslung mit Loranthus ist nur die eine Beobachtung zu beachten, daß er die Mistel auf Sandboden nicht beobachtete. Hierbei konnte er nur die Laubholzmistel im Auge haben, da im Braunschweigischen die Kiefernmistel fehlt.

Laurent hat aber auch seine Meinung durch entsprechende Düngungsversuche zu Cuscutakulturen zu stützen gesucht. Ich wollte diese Versuche nachprüfen und erweitern lassen; allein ein Rumäne, Herr Stanescu, welcher sie angestellt hatte, hat uns an Weihnachten 1914 verlassen, und seitdem ist mein vor Kriegsausbruch gut besuchtes, internationales phytopathologisches Laboratorium geschlossen geblieben.

Stahl[2]) hat die wissenschaftliche Bedeutung der Wirtslisten von Viscum album besonders betont und der allgemeinen Liste von Laurent[3]) den weit größeren Wert zuerkannt gegenüber der Liste von Kerner[4]), die nur für ein kleineres Gebiet gelte. Stahl hat auf der Grundlage dieser Liste weitgehende Schlüsse aufgebaut[5]). Er weist darauf hin, daß die Mistel ein nährsalzreiches Substrat bevorzuge und schon auf Grund der anatomischen Beziehungen zur Wirtspflanze als Salzparasit angesehen werden müsse; ihr Anschluß sei auf die trachealen Elemente, also auf die Wasserbahnen des Wirtes beschränkt. Er nimmt nun auf Grund der Liste von Laurent an, daß die Mistel so ziemlich auf allen unseren mitteleuropäischen Baumarten und auf nicht wenigen Sträuchern gefunden worden sei. Unter den Laubbäumen seien von Laurent neben den gewöhnlichen Wirten nicht nur Quercus und Acer (die Kerner als seltene Wirte bezeichnet), sondern auch Betula, Fagus, Platanus (die nach Kerner ganz gemieden werden), ferner auch Carpinus und Alnus genannt; unter den Koniferen neben Pinus silvestris und Abies pectinata auch Picea excelsa[6]), Larix europaea[6]), Juniperus communis[6]). Er meint, daß wenn also keiner unserer Bäume von dem Pa-

[1]) Die wahren Gründe der physikalischen und experimental-allgemeinen Forstwissenschaft, I. Teil, S. 75.

[2]) Stahl, Der Sinn der Mycorhizenbildung, 1900; Jahrb. f. wiss. Bot. XXXIV, S. 650.

[3]) Laurent, Influence de la nat. du sol sur la dispersion du gui. Bull. de la soc. r. bot. de Belgique XXIX, 1890.

[4]) Kerner, Pflanzenleben Bd. I, S. 190.

[5]) Tubeuf, Über Aschenanalysen von Viscum album, Bot. Zentralbl. 1890. Tubeuf, Beitr. zur Mycorhizafrage II. Naturw. Z. f. Land- u. Forstw. 1903, S. 78.

[6]) Das war aber irrtümlich, auf Fichte kommt sie fast nie, auf Larix und Juniperus gar nie vor. Tubeuf.

rasiten gänzlich gemieden zu werden schiene, ihm also sämtliche, unter gewissen Verhältnissen wenigstens, ein geeignetes Substrat zu bieten vermöchten, so müßten es besondere Nebenumstände sein, die sein üppiges Gedeihen auf gewissen Bäumen bedingen und ihn von andern so gut wie fernhalten. Als solchen Nebenumstand erkennt er die von Laurent behauptete Abhängigkeit des Parasiten von der Bodenbeschaffenheit (unter Vermittlung seines Wirtes) an. Laurent habe für Belgien wie Klein später für Luxemburg den Nachweis zu erbringen versucht, die Mistel sei im Kalkgebiet sehr häufig, im Sandgebiet selten, ja sie fehle ganz auf dem sterilen Sande der Campine und sei auch in den Ardennen sehr selten.

Stahl nimmt an, daß der Gehalt des Bodens an mineralischen Salzen von entscheidender Bedeutung für das Gedeihen der Mistel als Salzparasiten sei.

Die Baumarten oder Baumindividuen würden von ihr besiedelt, welche auf mineralisch reichem Boden oder künstlich durch Düngung angereichertem Boden oder an Flußufern[1]) mit fortwährendem Salzersatz stünden, insbesondere Bäume mit starker Verdunstung und Wasserdurchströmung, das wären besonders die nicht mykotrophen (nicht Mykorhiza besitzenden) oder nur fakultativ mykotrophen (also mit Mykorhizen und ohne Mykorhizen vorkommenden) Bäume, aber weniger die obligat mykotrophen Holzarten.

Wenn die Mistel auf Pflanzen vorkomme, die ein hohes Nährsalzbedürfnis wie die Tanne und auf verschiedenen anderen Bäumen, die wie Pinus, Acer, Tilia usw. zu den Mykorhizabäumen gezählt werden müssen, beweise es, daß bei diesen Gewächsen die Verarbeitung der Salze in den symbiontischen Pilzen nur eine partielle sein könne und daß diese Bäume nur fakultativ mykotroph seien. —

Diese ganze Spekulation beweist nach meiner Meinung: 1. wie notwendig und wichtig die Feststellung der Wirte von Parasiten ist, 2. daß diese Wirtslisten absolut sicher und zuverlässig sein müssen, 3. daß man die Disposition für die Infektion unterscheiden muß von der Eignung des Wirtes für die Parasitenernährung, welche sich in der Üppigkeit und Schnellwüchsigkeit der Mistelbüsche zeigt. Der Apfelbaum ist z. B. eine Holzart mit guter Disposition für die Infektion und mit günstigen Eigenschaften für das Gedeihen des Parasiten. Die Wirtslisten sollten diese Verhältnisse zum Ausdruck bringen.

Die Häufigkeit des Befalles einer bestimmten Holzart hängt von verschiedenen Verhältnissen ab, die weder in Eigenschaften der Holzart noch des Parasiten liegen. Vor allem ist sie abhängig von der Verbreitung durch die Vögel (Misteldrosseln und gelegentlich die Seidenschwänze).

Wie steht es nun mit der Liste Laurents und Kleins? Hier muß man feststellen: 1. daß sie nicht nach eigener Erfahrung der Autoren, sondern nach Auskünften und Literaturangaben gemacht ist und bezüglich der Wirte nicht zuverlässig ist; 2. daß sie über Disposition, Gedeihen und Befallshäufigkeit nicht Aufschluß gibt und 3. daß Laurent nur aus den belgischen Beobachtungen Schlüsse zog und sich nicht wie Stahl auf das Salzbedürfnis, sondern nur allein auf das Kalkbedürfnis bezieht. Die Kalkfrage ist aber nicht identisch mit der Nährsalzfrage. —

Vor allen Dingen ist es notwendig, die drei von mir aufgestellten Mistelrassen zu unterscheiden.

[1]) Vgl. den nächsten Abschnitt »Beziehung der Mistel zu Wasserläufen«.

Die Kiefer und die Tanne machen verhältnismäßig wenig Ansprüche an die mineralischen Nährstoffe, die Tanne macht sehr geringe Ansprüche an Kalk, viel weniger noch wie die Kiefer. Die Kiefer kommt aber auf sehr kieselreichen Böden vor und gilt als kieselhold. Die Tanne kommt auf lehmigen, kalkarmen Böden sehr gut fort. Die Wasserdurchströmung der Tanne (die Verdunstungsgröße) ist sehr gering und geringer wie bei der Kiefer. Die Tanne hat viel weniger Wurzelhaare im Verhältnis zu ihrer Mykorhiza wie die Kiefer. Die Schwarzkiefer steht dagegen vielfach auf sehr kalkreichen Standorten und gilt als kalkliebend.

Und doch kommt die Kiefernmistel auf Pinus silvestris, selbst auf armem Sandboden und auf kalkarmem Urgebirgsboden vor und anderseits auf Pinus nigra, wo diese selbst magere Kalkkuppen deckt.

Und die Tannenmistel folgt der Tanne auf den kalkreichen Voralpenböden, den tertiären kalkarmen Lehmhügeln und im Schwarzwald auf Eruptiv- und silikatreichem Boden. Stahl teilt zwar mit, daß sie bei Baden-Baden nicht in den Wäldern auf Sandboden gleichmäßig verteilt vorkomme, sondern besonders die hervorstehenden Porphyrkuppen bevorzuge. Das ist richtig, daß alle hervorragenden Bäume am meisten befallen sind, aber auch dann, wenn sie mitten im Walde stehen. Wenn hier die Misteln von Stahl weniger gefunden wurden, so liegt das wohl auch an der Schwierigkeit, sie zu sehen. Porphyr ist sehr kieselreich und kalkarm und doch kommt die Mistel auf Porphyrböden, Gneis- und Granit- und auf Buntsandsteinböden vor. Stahl glaubt nun, daß die Exkremente der verschiedenen Vögel, welche gerne exponierte Bäume aufsuchen, den Boden am Fuß solcher Bäume stark düngen, ja er fand in der krautigen Bodenflora an solchen Stellen Nitrate, von denen er annimmt, daß sie auch den Tannen und Misteln zugute kämen; allein es ist nicht gesagt, daß das der Fall ist, weil die oberflächliche Kleinflora sie doch hauptsächlich verbraucht und die Tanne aus der Tiefe lebt, außerdem doch auch an anderen Waldorten ebensogut gedeiht. Tatsächlich fand auch Stahl hier keine Nitrate in den Blättern der Misteln und in den Nadeln der Tannen, während er sie in apfelbaumbewohnenden Misteln im März fand. Doch läßt er die großen Kalkoxalatdrusen und den hohen Aschengehalt der Blätter für die beträchtliche Verarbeitung von Nährsalzen sprechen.

Stahl ist mehrfach gerade durch diese Beobachtungen, die er an der Mistel machte, zu weitausschauenden Studien veranlaßt worden. Er weist hierauf in seiner letzten wertvollen Arbeit »Zur Physiologie und Biologie der Exkrete«[1]) ausdrücklich mit folgenden Worten hin:

Bei einigen meiner Versuchsobjekte, insbesondere bei Viscum und Dianthus caryophyllus, war mir aufgefallen, daß mit der Abnahme und dem schließlichen Verschwinden der Nitratreaktion eine in manchen Fällen sehr beträchtliche Zunahme von Kalziumoxalat einherging. Diese Wahrnehmung schien mir zunächst geeignet als Ausgangspunkt zu dienen für die Förderung der noch immer umstrittenen Frage nach der Bedeutung der Kalziumoxalatbildung, andererseits aber auch Aussichten zu eröffnen für die Inangriffnahme von Fragen der vergleichenden Physiologie und Biologie der Exkrete, deren Erörterung diese Abhandlung gewidmet ist.

Stahl fand, daß Mistelzweige eines auf gut gedüngtem Acker stehenden Apfelbaumes Mitte März in den stärkereichen Zellen reichlich Nitrate führten; schon ganz kleine Blattstückchen ergaben bei Diphenylaminbehandlung intensive Bläuung. Kleine Zweige wie auch einzelne Blätter oder Blattstücke, die bei Lichtabschluß, bei 21° gehalten waren, zeigten schon nach wenigen Tagen, bei völlig gesundem Aussehen, keine Spur von Bläuung mehr.

[1]) Flora, Neue Folge, 13. Bd., 1. u. 2. Heft, 1919, S. 3, 5, 11.

Damit war bewiesen, daß die Nitratzerlegung bei Lichtabschluß erfolgen kann und somit nicht an die Tätigkeit des belichteten Chlorophyllkornes gebunden sein könne. Die Reduktion der Salpetersäure erfolge im Dunkeln, wenn genügende Mengen von Kohlehydraten vorhanden seien, sie unterbleibe bei Mangel an denselben. Aus diesem Grunde sei Salpetersäure in verdunkelten Blättern oft im Gegensatze zu belichteten gespeichert. Die wässerigen Ausscheidungen sind nach Stahl nicht vorhanden, um die Infiltration der Interzellularräume, wie meist angenommen wird, zu hindern, sondern um die überschüssigen Salze (und auch schädliche Stoffe) auszuscheiden. Da die Kiefer sowohl auf den mageren Sandböden wie auch auf den flachen Kalkkuppen und auf Urgestein Misteln trägt, ist für sie jedenfalls der Kalkgehalt des Bodens nicht erforderlich für das Gedeihen des Schmarotzers. Die Beobachtungen Laurents für Belgien, welche Klein für Luxemburg zu bestätigen suchte, können also nur für die Laubholzmistel gelten und diese ist es auch, welche allein in Belgien, dem Limburgschen Gebiete der Niederlande und in Luxemburg vorkommt. Die Angabe Laurents und nach ihm von Klein vom Vorkommen der Kiefernmistel im nördlichen Belgien an einem einzelnen Standorte ist jedenfalls nicht sicher und zeigt, daß beide Autoren über die Biologie der Kiefernmistel noch nicht genügend orientiert waren.

Wenn wir also fragen, ob denn die Grundlage zu den Stahlschen Schlüssen richtig ist, müssen wir zunächst feststellen, ob denn seine Annahme, daß unsere sämtlichen Bäume bei Bestehen gewisser Nebenumstände (worunter eben der Nährsalzreichtum des Bodens gemeint ist) Mistelwirte werden können, zutrifft? Stellen wir also einmal eine Liste für unsere Hauptholzarten auf und gruppieren sie nach der Häufigkeit ihres Mistelbefalles:

Laubhölzer.

Mistelfrei sind Buche und Ulme (Fagus silvatica, Ulmus montana, campestris, effusa).

Sehr seltene Mistelwirte sind 1. unsere Eichen, Q. sessiliflora und pedunculata, auch die Zerreiche Q. Cerris und Q. pubescens (dagegen sind die amerikanischen Roteichen bessere Mistelwirte, wenigstens Q. palustris, während das bei Q. rubra nicht zutrifft; die 3 Roteichen Q. rubra, coccinea und palustris sind bei uns vielfach verwechselt worden); 2. die Esche, Fraxinus excelsior (während 2 amerikan. Eschen Fr. pubescens und americana gute Mistelwirte sind); 3. der Kirschbaum, Prunus avium (und Cerasus); 4. die Erlen, Alnus glutinosa und incana; 5. die Hainbuche, Carpinus Betulus; 6. die Edelkastanie, Castanea vesca.

Seltene Mistelwirte sind: der Birnbaum, Pirus communis, mehrere Prunusarten (Pr. Padus, Mahaleb, domestica, von der mir nur ein Beleg vorliegt!), Silberpappel, Populus alba (und ital. Pyramidenp.).

Ziemlich häufige Mistelwirte sind: Silberweide, Salix alba, Ahorne, Acer Pseudoplatanus, platanoides, campestre, Birken, Betula verrucosa und pubescens; Aspe, Populus tremula.

Sehr häufige Mistelwirte sind: Schwarzpappel, Populus nigra; Linden, Tilia grandifolia und parvifolia; Apfelbaum, Pirus Malus; Mandelbaum, Amygdalus communis; Vogelbeerbaum, Sorbus aucuparia; Mehlbeerbaum, Sorbus Aria.

Nadelhölzer.

A. Tannenmistel sehr häufig auf Abies pectinata (cephalonica, Nordmanniana und cilicica).

B. Kiefernmistel: sehr häufig auf Pinus silvestris, Laricio (nigra); selten auf Pinus montana, auf die sie leicht übergeht, wenn sie in günstigem Klima mit ihr zusammentrifft; sehr selten auf Picea excelsa, der Fichte; gar nicht auf der Lärche, Larix europaea, Juniperus comm. u. a.

* * *

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß ganz im Gegensatze zu der Stahlschen Voraussetzung die meisten der herrschenden Hauptholzarten des deutschen Waldes gar nicht oder nur sehr selten Mistelwirte werden, Buchen, Ulmen, Eichen, Eschen, Erlen, Hainbuche, (Kirschbäume, Edelkastanien), und zwar auf allen Bodenarten und Standorten; sie sind nicht mistelhold! Andere dagegen sind wieder unter allen Umständen sehr mistelhold; so der Apfelbaum im Obstgarten, an der Landstraße, wie als Wildapfelbaum auf magersten Heiden und Weiden, auf Urgebirgsschiefer mit Besenginsterdecke.

Es gibt also mistelholde und mistelabholde Holzarten und auch mistelfreie.

Stahl führt auch ein paar Analysen an, so nach Wolff für Tanne und nach Reinsch für die Kiefer. Pro 100 Teile Reinasche der Blätter sind:

	KO	MgO	CaO	P_2O_5	
bei der Tanne	8,70	7,03	66,54	4,48	
» » Mistel	25,83	12,22	29,58	22,38	
» » Kiefer	7,66	8,34	40,34	4,61 u. 9,60	Eisenphosphat
» » Mistel	22,03	11,72	21,74	14,08 » 6,50	»

Wenn diese Analysen auch exakt vergleichbare Zahlen gäben, würde man nur sehen, daß die Kiefer und Tanne sich verschieden verhalten und ebenso ihre Misteln, die Kiefern- und die Tannenmistel, und daß die Mistel auf Tanne wie auf Kiefer weit kalkärmer ist wie ihre Wirtspflanze und an Kali, Magnesia und Phosphorsäure reicher ist. Die Analysen beziehen sich aber nicht auf die zu vergleichenden Organe, weshalb ich jeden Schluß vermeiden möchte. Für die Kalktheorie von Laurent bieten diese Analysen aber keine Stütze.

Man könnte nun denken, daß vielleicht die Mistelrassen bezüglich des Kalk- und Urgesteinbodens vikariierten, wie es Vierhapper (Österr. bot. Z. 1919 »Lokaler Vikariismus«) für eine Anzahl von Pflanzen nachwies, so wachsen:

Auf Urgestein:	Auf Kalk:
Rhododendron ferrugineum	R. hirsutum
Dianthus glacialis	D. alpinus
Soldanella pusilla	S. minima und austriaca
Gentiana Kochiana	G. Clusii
Achillea moschata	A. atrata
Silene acaulis f. norica	S. acaulis f. longiscapa
Poa laxa	P. minor.

Allein die Kiefernmistel beschränkt sich jedenfalls nicht auf einen bestimmten Boden und kommt im reinen Sandgebiet wie auf Kalkkuppen vor.

Besonders auffallend ist noch, daß von anderen Seiten gerade umgekehrt eine besondere Schutzwirkung des Kalkes für den Wirt und gegen den Parasiten angenommen wird.

Löw, der seit Jahren die Empfehlung verficht, unserer kalkarmen Nahrung Chlorkalzium beizufügen oder dieses in wässeriger Lösung zu nehmen oder an seiner Stelle milchsaueren Kalk zu genießen, ist überzeugt, daß hierdurch die menschliche Disposition für eine Reihe von Krankheiten sehr vermindert werde; das gleiche gelte für das Vieh. Es wird seitdem eine lebhafte Propaganda für Kalkdiät betrieben. Im landwirtschaftlichen Pflanzenschutze wird im Sinne Löws eine Minderung der Disposition durch Erhöhung der Kalkgabe an die Kulturpflanzen angenommen, und zwar sowohl bei Pilzkrankheiten wie bei Insektenbefall. So empfiehlt Hiltner Kalkung der Stachelbeersträucher gegen Mehltau. Und auch gegen Stachelbeerblattwespenraupe wird Kalken geraten.

Eine der frühesten Bekämpfungen von höheren Parasiten durch Mineraldüngung wurde durch die landw. Versuchsstation Karlsruhe bekannt gemacht. Es handelte sich um die Düngung der Kleefelder zum Schutze gegen den Kleewürger (Orobanche minor). Es bewährte sich eine kräftige Mineraldüngung, insbesondere mit Phosphaten (Superphosphat, das auch als Kalkdünger wirkt) zum Klee. —

Auch sonst hat man vielfach der Verminderung stickstoffhaltiger Düngermittel eine günstige Wirkung auf die Kulturpflanze im Kampfe mit Rost- und anderen Pilzkrankheiten zugeschrieben.

Hierbei hat man an eine Beeinflussung des Wassergehaltes der Wirtspflanze und der Zartheit der Membran, also an einen mechanisch wirkenden Dispositionszustand gedacht. Weiter ist man aber in dieser Frage noch nicht gekommen.

Beziehung der Mistel zu Wasserläufen.

Wer auf der Fahrt von Brüssel nach Paris die ungeheuren Mistelmengen auf den Pappeln längs der zahlreichen Kanäle gesehen oder die Mistelallee am Flußufer in Breslau kennt oder einen anderen der vielen ähnlichen Fälle, ist auf die Frage hingestoßen, ob eine Beziehung der Wasserläufe zur Mistelverbreitung besteht. Diese Frage hat, wie Edm. Klein ausführlich berichtet, zu einer lebhaften Kontroverse in Bull. de l'acad. internat. de Geographie botanique von 1898—1901 geführt, an der sich Spalikowski, Simon, Guignon, Chénu und Acloque beteiligten. Insbesondere wurde festgestellt, daß die Mistel im Becken der Seine am Wasser überall prächtig gedeiht, im trockenen Parke von Fontainebleau fast fehlt. Und Klein fügt 1915 noch bei, daß in Luxemburg die Mistel überall längs der bedeutenderen Flußläufe häufiger ist als in den benachbarten, höher gelegenen Gebieten. In den Ardennen z. B. komme die Mistel fast nur längs der Flüsse vor, an der Mosel, wo der Schmarotzer häufig ist, sei er es aber ganz besonders im Tale.

Laurent sah die Erklärung hierfür nur in dem natürlichen Standorte der für Mistelbefall sehr disponierten Pappeln. Klein aber sieht in der Verteilung der Mistel nur das Kalkbedürfnis derselben als Ursache und versucht ohne die Flußlauffrage zu lösen, die von Laurent für Belgien aufgestellte und durch Erhebungen gestützte Theorie der Abhängigkeit der Mistel von höherem Kalkgehalte des Bodens auch für Luxemburg zu beweisen.

Schon Spalikowski gab aber seine Meinung, der Einfluß des Wassers bewirke die Anhäufung der Mistel an den Flußläufen, als auf Einzelbeobachtungen beruhend, auf und dazu wird jeder kommen, der das Vorkommen genauer kennt. Immerhin sind die Flußläufe geeignet für die Pappeln, und die Pappeln sind be-

vorzugte Mistelwirte; außerdem aber ist das Wasser, was bisher nicht beachtet wurde, auch für die Vögel, die gerne trinken, erwünscht, und die Nähe des Wassers bietet auch tierische Nahrung, der die Drosseln im Frühjahr nachgehen. Die alleeartige Anhäufung der Pappeln als Fluß- und Kanalspalier ist daher für eine Massenbesiedelung durch die Mistel durchaus günstig. — Aber die analog die Straßen flankierenden Alleen von Ahornen, Apfelbäumen, Linden, Pappeln, Birken, Vogelbeer- und Mehlbeerbäumen bieten zwischen Wiesen oder Ackerland ein ähnliches Bild!

Stahl (l. c.) hat die Meinung vertreten, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Luft bei der Erklärung der Verbreitung der Mistel nicht unberücksichtigt bleiben darf, und weist darauf hin, daß sie in der Umgegend von Jena in der Sohle des Saaletales und an trockenen, sonnigen Berghängen fast vollständig fehle, obwohl Apfelbäume usw. zahlreich vorhanden seien. In feuchteren Seitentälchen und an feuchteren Berghängen sei sie ziemlich verbreitet; hier herrsche reicher Flechtenbesatz an den Apfelbaumzweigen, der in der trockeneren Talsohle fehle. Er meint, die Mistel müsse — mindestens im Keimlingsstadium ebenso wie die Flechten — größere Luftfeuchtigkeit oder häufigere Benetzung durch Tau und Regen haben.

Allein ihre weite Verbreitung und ihr tatsächliches Vorkommen in trockeneren Kieferngebieten zeigt eine relativ geringe Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit; sie keimt in trockener Zimmerluft und unter Wasser, und die Samen wurden bei feuchter Gewächshausluft leicht von Schwärzepilzen getötet. Sie hat Schutzeinrichtungen gegen Verdunstung, kann sich aber nicht ansaugen nach Tau und Regen wie die Flechten (s. diese in Kap. 10 unter Epiphyten).

Kapitel 9.

Parasitismus und Symbiose der Mistel.

Hierzu Tafel XVIII—XX und Fig. 125—135 einschließlich.

1. Ernährung.

Daß die Mistel eine Schmarotzerpflanze ist, scheint eine ausgemachte Sache zu sein, die jedes Schulkind in seiner Fibel lernt; ja, es ist oft das einzige, was es sich von der interessanten Pflanze gemerkt hat. Natürlich ist sie eine Schmarotzerpflanze, sitzt sie doch anderen Pflanzen auf, dringt in sie hinein, veranlaßt geschwulstähnliche Verdickungen und bringt nur zu oft den Ast oberhalb ihres Sitzes zum Absterben. Daher auch der Kampf, der auf Grund gesetzlicher Bestimmungen gegen sie geführt wird, vornehmlich im Apfelbau.

Und doch beschäftigt die Frage dieses Parasitismus[1]) die Gelehrten noch immer aufs lebhafteste, ohne daß es zu einer einheitlichen Anschauung über das Problem gekommen wäre. Ja, die Frage nach dem Parasitismus der Mistel ist eine der interessantesten in der Physiologie, da sie sich aus zahlreichen physiologischen Einzelfragen zusammensetzt.

Unter den phanerogamen Parasiten — und wir wollen einmal von dem großen Heere der kryptogamen Parasiten absehen — gibt es solche, die der grünen Farbe völlig entbehren, also gar kein Chlorophyll besitzen; sie sind gezwungen, alle

[1]) Micheli führte 1720 den Namen »Parasiten« für jene Pflanzen ein, die sich von anderen ernähren.

Nährstoffe — organische wie anorganische — und auch das Wasser der Wirtspflanze zu entnehmen, um mit diesem Material (Kohlehydraten, Eiweiß, Fett und Salzen) ihre Zellen aufzubauen und einen Teil des Materials zur Atmung zu verbrauchen. Als typisches Beispiel dieser Parasitengruppe wäre die Schuppenwurz (Lathraea) zu nennen.

Im größten Gegensatze zu diesem farblosen »Vollschmarotzer« auf den Wurzeln der Bäume und Sträucher, dem auch die Orobanchen, Rafflesiaceen und Balanophoreen in bezug auf Parasitismus gleichstehen, befindet sich jede in der Erde wurzelnde grüne Pflanze. Diese ist mit Hilfe der grünen Plasmakörper ihrer lebenden Zellen unter Einwirkung des Lichtes befähigt, aus dem Kohlendioxyd (CO_2) der Luft und den Elementen des Wassers Formaldehyd und hieraus Zucker, Stärke, Zellulose und andere Kohlehydrate zu bilden, d. h. also zu »assimilieren«. Aus den Kohlehydraten vermag sie dann Fette und schließlich mit Hilfe der mit dem Bodenwasser aufgenommenen Salze, vor allem der Nitrate und Sulfate, die den nötigen Stickstoff und Schwefel liefern, die Eiweißstoffe (vor allem für das lebende Plasma) zu bilden, wobei sie das Eisen und zu den Nukleinen besonders den Phosphor und zu dem grünen Farbstoff, dem Chlorophyll, die Magnesia, im übrigen auch Kalk und Kali in Salzform braucht und bekommt. Diese grünen Pflanzen, welche selbst befähigt sind zu assimilieren und nicht wie die ganze Tier- und nichtgrüne Pflanzenwelt auf die grünen lebenden oder toten Pflanzen und ihre Reste angewiesen sind, heißt man autotrophe, Selbstversorger, im Gegensatz zu dem riesigen Heere der heterotrophen Pflanzen (Parasiten, wenn sie sich von lebenden Wesen ernähren, Saprophyten, wenn sie von toter, organischer Substanz leben).

Wohin gehört nun die Mistel? wird man fragen: sie ist grün und lebt doch von lebenden Pflanzen?

Es liegt nahe, zu sagen, ihre grünen Blätter und Sproßachsen werden wohl assimilieren wie die grünen Blätter der nicht parasitären Pflanzen und ihre Wurzeln werden die Mineralösung aus den Wirten aufnehmen in derselben Form, in der sie diese Wirte aus dem Boden aufnahmen und ihren eigenen Blättern zuführen.

Und damit ist auch jedenfalls der Kern der Sache getroffen. Man hat deshalb die ganzen parasitären Loranthaceen zu den Salzparasiten gestellt, also in die Reihe der Rhinanthaceen, welche außer dem Vollparasiten Lathraea lauter Pflanzen umfassen, die grünbelaubte, blühende Sprosse haben und mit den Wurzeln oder einem Teile derselben aus anderen Pflanzenwurzeln Nährsalze aufnehmen. Den Übergang von Lathraea zu den Alectorolophus-, Scrophularia- und Melampyrumarten bildet Tozzia alpina, die in den ersten Lebensjahren eine Schuppenwurz darstellt und ganz wie Lathraea als Vollparasit unterirdisch auf lebenden Wurzeln anderer Pflanzen vegetiert und erst in späteren Jahren die zur Blüte kommenden oberirdischen Sprosse als grünbeblätterte Assimilationsorgane entwickelt. Und als ein Übergang zu den autotrophen grünen Pflanzen sind jene Melampyrumarten zu betrachten, welche als junge grüne Pflanzen auch die Nährsalze aus dem Boden entnehmen, zum Blühen und Fruchten aber des parasitären Anschlusses an fremde Wirtswurzeln nicht entbehren können.

Schon daraus ist ersichtlich, daß der Parasitismus sehr verschiedene Formen annehmen kann und daß dieselbe Pflanze innerhalb ihres eigenen Lebens in ganz verschiedenem Grade parasitär zu leben vermag[1]).

Auch unter den Loranthaceen ist es so; es gibt Loranthaceen mit sehr reduziertem Assimilationssystem und sehr ausgebildetem, im Wirte weit verzweigtem Wurzelsystem, wie z. B. Viscum minimum auf Euphorbien in Südafrika; Arceuthobium pusillum auf Fichten im Osten Nordamerikas und minutissimum auf Pinus excelsa im Himalaja.

Diesen gegenüber ist die weiße Mistel mit ihrem verhältnismäßig großen, grünen Assimilationsapparat und einem relativ kleinen Wurzelsystem ein wahrer Gegensatz.

Aber auch während des Lebens derselben Loranthaceenart ist die Situation eine völlig wechselnde; so ist in der Jugend bei Viscum minimum und den Arceuthobiumarten eine Zeitlang das Hypokotyl der einzige grüne Assimilationskörper, während sich das Wurzelsystem im Innern der Pflanze anscheinend parasitisch ernähren muß. Auch bei unserer Mistel tritt sehr oft der Fall ein, daß auch das Hypokotyl bis auf die Haftscheibe verloren geht und daß sich der weiter wachsende und erstarkende Senker entwickelt und endlich durch Adventiv-Knospenbildung einen Ersatz des verlorenen hypokotylen Sprosses und seiner Plumula schafft. Es kommt auch bei Viscum, Loranthus und nach Meinecke besonders bei Phoradendron juniperinum auf Libocedrus decurrens vor, daß bei einer größeren Pflanze dieses Parasiten das ganze grüne Sproßsystem zu Verlust geht, während der in der Rinde verbliebene Vegetationskörper weiterlebt und erst nach Jahr und Tag mit Adventivknospen die Wirtsrinde durchbricht und ein neues Assimilationssystem entwickelt[2]). Meinecke betont dabei ausdrücklich, das Wurzelsystem von Phoradendron habe unter der dicken Borke kein Chlorophyll mehr enthalten, also nicht mehr assimilieren können. Die Befähigung, nach Bedarf sich mehr auf Beschaffung von Salzen und Wasser zu beschränken oder mehr fertig organische Substanz zu nehmen, scheint also diesen »Halbparasiten« eigen zu sein.

Das ist auch nicht sehr wunderbar, denn etwas organische Substanz in wanderungsfähiger Form geht ihnen ja immer mit dem wässerigen Nährsalzstrom zu (Zucker und Amide), genau wie den Blättern des Wirtes selbst. Ja, man kann jedes abgeschnittene grüne Laubblatt mit Zuckerlösung füttern und sehen, wie diese im Dunkeln aufgenommen, verwertet, veratmet und bei genügender Zufuhr als Stärke abgelagert werden kann. Auch das ist alles nicht wunderbar, wenn man bedenkt, daß doch jede chlorophyllfreie Zelle im Pflanzenkörper von dem Material, das die grünen Zellen produziert haben, leben muß und demnach nicht autotroph, sondern eigentlich parasitär sich ernährt. Der Parasit hat aber in seinen Zellen dieselben Kräfte wie die autotrophen Pflanzen, um sich Nährstoffe aus den Wirtszellen zu beschaffen, das ist vor allem die Kraft der Osmose[3]).

---

[1]) Die genaue Kenntnis der wurzelbewohnenden phanerogamen Halbparasiten verdanken wir großenteils den ausgezeichneten Arbeiten Heinrichers.

[2]) Heinricher fand dieses Verhalten bei Oleander nach dreijähr. Verschwundensein und bei Pinus montana nach noch längerem Fehlen oberirdischer Organe.

[3]) Mac Dougal stellte zuerst das Gesetz auf, daß der osmotische Druck in den Parasitenzellen größer sein müsse wie jener in den Wirtszellen. Harris und Lawrence (On the osmotic pressure of the tissue fluids of Jamaican Loranthaceae parasitic on various hosts. Amer. Journ. of Bot. 1916) beschränkten es dahin, daß der osmotische Druck der wasserleitenden Zellen des Wirtes kleiner sein müsse als der in den Parasitenzellen. Vgl. auch Tischler, Pollenbiol. Studien, Zeitschr. f. Bot. 1917, S. 483, wo nachgewiesen wird, daß auch die Pollenschläuche höheren osmotischen Druck haben wie die Zellen der Narbe und des Griffels, was mit den Parasiten in Vergleich gezogen wird.

Wie aber Arens[1]) zeigte, ist die osmotische Kraft der Senkerzellen, mit denen die Mistel den umgebenden Wirtszellen organische Substanzen und Salze entziehen kann, größer wie jene der Wirtszellen. Nur da, wo die Parasiten z. B. Zellulosemembranen auflösen, wie dies die meisten unserer Gruppe tun können oder gar verholzte Zellwände auflösen, wie das z. B. Lathraea zu tun vermag, müssen sie über besondere Fermente (Zellulase bzw. Hadromase [nach Czapek]) verfügen.

Unsere Mistel vermag nur Parenchymzellen mit Zellulosewänden aufzulösen und dürfte die aufgelöste Masse (wenigstens mit den Spitzen der Rindenwurzeln) auch aufsaugen, während sie Holzwänden gegenüber ohnmächtig ist. Auch das Wasser entnimmt sie den verholzten Tracheen oder Tracheiden des Wirtes zunächst osmotisch mit zarten parenchymatischen Zellen, und erst später wird der Anschluß durch Gefäße des Parasiten an die Wasserleitungsorgane des Wirtes gesucht. Dagegen kann organische Substanz[2]) dauernd nur osmotisch von den lebenden oder den aufgelösten Parenchymzellen des Wirtes entnommen werden, denn die Loranthaceen bilden in ihren verschiedenen Wurzelsaugern keine Siebröhren aus, die den Anschluß an die Siebröhren im Bast des Wirtes suchen könnten, um hier die organischen Baustoffe überzuleiten, wie es die Cuscutaarten tun. Aber auch bei diesen ist keine völlige Vereinigung der Siebröhren hergestellt. (Vgl. das Kap. »Plasmodesmen«.)

Genauere Literaturnachweise hierzu:

Arens fand (l. c. 1911), daß die Haustorialzellen von Viscum album eine größere osmotische Kraft hätten als die angrenzenden Gewebe der Wirtspflanzen. Er sagt: »Durch diese Kraft verfügt der Schmarotzer über ein nicht zu unterschätzendes Mittel, sich neben der direkten Anschlußmöglichkeit an die Leitungsbahnen des Wirtes auch noch auf endosmotischem Wege Nährstoffe des Wirtes anzueignen[3]). Er stützt das noch damit, daß die an das Wirtsgewebe anstoßenden Zellen von Viscum album wie von Loranthus sphaerocarpus papillenartig vorgestülpt, plasmareich und mit großem Zellkern versehen sind.

Senn (Der osmotische Druck einiger Epiphyten und Parasiten in Verh. d. natf. Ges. Basel 1913, Bd. XXIV, S. 179) ging von der Überlegung aus, daß Luftalgen wie die Chroolepus-(Trentepohlia)-Arten, die nur aus einfachen Zellreihen bestehen und zeitweise trockene Luft aushalten müssen, mangels eines genügenden anatomischen Verdunstungsschutzes eine andere Schutzeinrichtung haben müßten, nämlich die Fähigkeit, einen sehr konzentrierten Zellsaft und demnach einen sehr hohen Turgordruck aushalten zu können. Tatsächlich kann man bei Chroolepus mit konzentrierter Kalisalpeterlösung die alten, an trockener Luft erwachsenen Zellen nicht immer plasmolysieren; sie vermögen also bei genügender Wasserzufuhr einen Druck von über 100 Atmosphären auszuhalten, d. h. mit diesem Drucke wirkt der gespannte Plasmaschlauch auf die Zellwand. Auf Blättern parasitierende Chroolepideen (z. B. Cephaleuros) müssen daher auf die Zellen ihrer Wirtspflanzen eine sehr beträchtliche Saugwirkung ausüben können. Diese kann über 1 Mol. $KNO_3 = 37$ Atmosphären betragen. Senn fand nun auch bei dünnblätterigen Epiphyten in Java sehr hohe Turgorwerte und ebenso stellte Fitting solche bei Wüstenpflanzen fest. Endlich verglich Senn den osmotischen Druck verschiedener Parasiten mit dem ihrer Wirte und fand durchaus höhere osmotische Drucke bei den Parasiten gegenüber den Wirtspflanzen. Er schließt daraus, daß die Fähigkeit, hohe Zellsaftkonzentrationen bzw. hohe osmotische Drucke entwickeln zu können, Voraussetzung ist für das Gedeihen der Parasiten. Diese Fähigkeit erlaubt ihnen, höhere Wassermengen mit gelösten Substanzen sich von den Wirten anzueignen und festzuhalten. Je nach dem Standorte vermögen Wirt und Parasit ihren Turgor zu regulieren, so daß eine entsprechende Turgordifferenz zwischen beiden bestehen bleibt.

Bei dieser Untersuchung zeigte es sich, daß Viscum album unter den in Vergleich gezogenen phanerogamen Parasiten und Halbparasiten den höchsten Turgordruck, nämlich 1,00 Mol. KNO_3, hatte. Da aber bei den Wirtspflanzen der osmotische Druck nur 0,20 bis 0,37 hoch war, so betrug auch bei Viscum die Differenz mit dem Druck des untersuchten Wirtes (Sorbus mit 0,375 Mol. KNO_3) am allermeisten, nämlich 0,625.

[1]) F. Arens, Loranthus sphaerocarpus auf Dracaena sp. 1911.

[2]) Abgesehen jener im Wasser der an Parasitengefäße angeschlossenen Wirtsgefäße in Lösung mitgeführten geringen Mengen.

[3]) Über die Bedeutung der osmotischen Saugkraft der Mistel und anderer Parasiten orientiert uns weiter eine neuere Arbeit von Senn und Hägler.

Osmotischer Druck einheimischer phanerogamer Parasiten und deren Wirtspflanzen nach Senn und Hägler.

Parasit (oben) Wirt (unten)	Standort	Mol. KNO_3	Differenz	
Viscum album Sorbus sp.	Kalkfelsen	1,000 0,375	0,625, also über 21 Atmosphären	
Thesium alp. Sesleria coerulea	Kalkboden	0,50 0,35	0,15	nicht unter ca. Atmosphären
Thesium alp. Valeriana off.	ziemlich feuchter Wegrand	0,375 0,225	0,15	
Thesium alp. Carex praecox	trockener Alluvialboden	0,55 0,30	0,25	
Thesium alp. Lotus corniculatus	trockener Alluvialboden	0,55 0,325	0,225	
Euphrasia stricta Medicago min.	trockener Damm	0,45 0,35	0,10	
Orobanche spec. Galium spec.	ziemlich feuchter Wegrand	0,25 0,20	0,05	also unter 3,5 Atmosphären
Pedicularis silvat. Carex flava	feuchtes Ried	0,30 0,275	0,025	

Es besteht bei der Mistel aber noch eine viel weitergehende Frage, nämlich ob denn die Mistel zu ihrem Wirte überhaupt in dem einseitigen Verhältnis eines Parasiten steht oder ob vielleicht ein Gegenseitigkeitsverhältnis vorliegt, eine engere Symbiose. Da der Wirt eine höhere, grüne Holzpflanze ist, die sich ganz unabhängig zu ernähren pflegt, besitzt sie natürlich keinerlei besondere Einrichtungen für ein solches Verhältnis und auch gar kein Bedürfnis. Das allein würde aber noch nicht dagegen sprechen, daß sie im Falle der Not die Fähigkeit hätte, sich von einem üppig produzierenden grünen Parasiten Nährmaterial zu verschaffen. Da die Mistel zunächst Zucker produziert oder aus Stärke mittels Diastase hydrolytisch wieder hergestellt hat, so könnte man denken, daß dem Wirt dieser Zucker zugeführt werden könnte. Dies wäre aber nur möglich, wenn er osmotisch von dem Parenchym des Parasitensaugers in die Rinde und Markstrahlen des Wirtes gelangen könnte. Dies erscheint an sich nicht wahrscheinlich, wenn man angenommen hat, daß der Vorgang umgekehrt verläuft, weil die Parasitenzellen die größere osmotische Kraft besäßen. Eine Anschlußleitung, um Stoffe den Siebröhren des Wirtes zuzuführen und so nach abwärts gelangen zu lassen, besteht aber nicht. Der Parasit verfügt nicht über Siebröhren, sondern nur über längere Parenchymzellen; somit wäre doch die Zufuhrmöglichkeit für den Wirt eine außerordentlich beschränkte und langsame im Parenchym. Es schien daher nicht wahrscheinlich, daß die Mistel ihren Tragsproß mit Nährstoffen versehen kann. Diesen Schlüssen scheinen aber gewisse Experimente zu widersprechen. Wir müssen auf sie näher eingehen.

Die Vermehrung der Mistel kann durch Samenaussaat auf geeignete Wirtspflanzen stattfinden oder dadurch, daß man einen misteltragenden Sproß auf den Wirt gleicher Art pfropft, oder indem man einen misteltragenden Sproß von Holzarten, die leicht als Steckling anwachsen, im Frühjahr schneidet und in die Erde steckt.

Das letztere habe ich mit Pappeln und Weiden versucht. Es gelingt nur, wenn die Mistel noch klein ist und der Wirt Blattknospen oberhalb der Mistel trägt und austreibt, vor allem aber ist Voraussetzung, daß er sich schnell bewurzelt. Meine Versuchspflanzen der Stecklinge gingen alle im Hochsommer zugrunde, wenn ich dem Wirte alle Äste nahm. Die Möglichkeit der Pfropfung war schon Meyen (Handb. der Pflanzenpathologie und Pflanzenteratologie von Esenbeck 1841) bekannt und ist auch öfters angewendet worden. Einen solchen Versuch beschrieb Solereder (Pfropfversuche mit der Mistel und der Riemenblume im bot. Garten zu Erlangen in Naturw. Z. f. F. u. L. 1907)[1]).

Ich habe aber viel früher darauf hingewiesen, daß misteltragende Tannen- und Kiefernäste, ja ganze Gipfel ohne eigene Belaubung jahrelang leben, ohne daß die Mistelbüsche absterben.

Es ist selbstverständlich, daß also auch bei künstlicher Kultur ein derartiges Objekt hergestellt werden kann und daß es zu physiologischen Studien wohl geeignet sein muß. Tatsächlich sind auch solche schon mehrfach ausgeführt worden.

Die ersten Versuche zur Lösung unserer Fragen stellte Pitra (Bot. Ztg. 1861) an. Er frug sich, ob die Mistel von der Wirtspflanze nur anorganische oder auch organische Nahrung bekomme und ob anderseits etwa dem Nähraste von dem assimilierenden grünen Parasiten Baustoffe zugeleitet würden. Pitra machte, um über dieses Problem Klarheit zu erhalten, Ringelungsversuche mit mistelbesetzten Lindenzweigen (s. Fig. 125, 1, 2, 3, 4).

1. Er ringelte Ende April die Lindenzweige oberhalb und unterhalb des Mistelbusches (1).

2. Er ringelte unterhalb des Mistelbusches, während der Tragast oberhalb schon abgestorben war (2).

3. Er ringelte unterhalb des Mistelbusches, während der Tragast oberhalb lebte (3).

4. Er ringelte nur oberhalb des Mistelbusches (4).

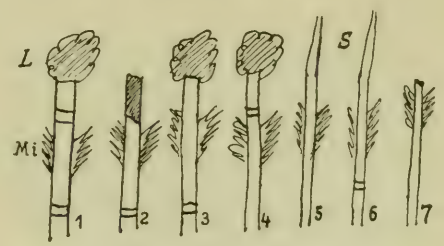


Fig. 125. Ringelungsversuche von Pitra: 1. 2. 3. 4. Böhm: 1. 2. Winkler: 3. 5. 6. Heinricher, Molisch, Tubeuf: 7.
Mi = Mistelbusch.
L = belaubte Krone.
S = unbelaubter Endsproß.

Ende August schnitt er die Zweige ab und fand, daß in allen Fällen die Mistel lebend blieb und Beeren trug. In den zwei ersten Fällen bildete die Linde keinen Zuwachs, und die Rinde trocknete ab. Er schließt daraus, daß die Mistel dem Baum nur den »aufsteigenden Saft« aus dem Holzkörper entnimmt. Daß sie im normalen Zustand mit den in der Rinde liegenden Wurzeln und Senkern auch den »niedersteigenden Saft« verwertet, daß aber der Wirtsast nichts von dem »niedersteigenden Saft« der Mistel profitiert. Es fand ja kein Zuwachs statt, wo eigene Blätter fehlten.

Leider dauerten seine Versuche nur 4 Monate und lassen daher keine sicheren Schlüsse zu. Die Ringelungen waren 8 Zoll breit.

Bald darauf hat zur Feststellung, ob die Mistel dem Tragast Nährstoffe zuführe, auch Böhm[2]) Versuche gemacht (s. Fig. 125, 1, 2). Er ringelte den Trag-

[1]) Vgl. S. 786 unter Kap. 13 »Gärtnerische Kultur«.
[2]) Über die Schmarotzernatur der Mistel. Sitzb. d. Ak. d. Wiss. Wien 1865, Bd. LII.

ast unterhalb des Mistelbusches und fand, wenn die Ringelungsstelle gut gegen Verdunstung geschützt war und der Tragast oberhalb des Mistelbusches auch geringelt war, einen Zuwachs unterhalb des Mistelbusches bis zur Ringelungsstelle, aber nicht mehr unterhalb der Ringelungsstelle. Er schließt daraus, daß die Mistel dem Tragast Stoffe zuführt. — Wenn der Ast oberhalb des Mistelbusches abstarb oder ihm seine Knospen ausgebrochen waren, blieb die Mistel lebend. Er schließt daraus, daß sie sich selbst ernährte und den Wasserstrom durch ihre Verdunstung usw. unterhielt.

Daß die Äste oberhalb der Mistelbüsche leiden, kümmern und absterben, führt er auf Entzug des rohen Nahrungssaftes durch die Mistel und die mechanische Störung der Wasserleitung durch die Mistelsenker zurück. (Ahorne verhielten sich empfindlich gegen die Ringelung ganz besonders, wenn die entrindeten Stellen nicht gut abgedichtet waren, die Versuche mit Pappeln gelangen besser.) — Nun fragen wir: Woher kann der Ast unterhalb der Mistel Nährstoffe erhalten haben? Diese können stammen: 1. aus der grünen Rinde des Wirtes selbst, 2. in geringer Menge von den grünen Rindenwurzeln des Parasiten und 3. von den grünen Blättern und Sprossen der Mistel. Die Leitung kann nur bis zur Sproßbasis der Mistel in deren Siebröhren erfolgen, dann aber nur im Parenchym der Mistelwurzelorgane und des Wirtes bis zu dessen Siebröhren. Man muß zugeben, daß die Mistelsenker, welche tief in der Rinde und im Holzkörper des Wirtes sitzen, ihre organischen Nährstoffe entweder nur durch ihr Parenchym von dem Mistelsproß zugeleitet erhalten, da Siebröhren nicht zu ihnen führen oder daß sie auch diese organischen Nährstoffe von dem Wirte erhalten. Dann ist es aber auch möglich, daß ihnen der Wirt solche organischen Nährstoffe entziehen kann, wenn es die gegenseitig wirkenden osmotischen Kräfte gestatten.

Einen neueren Versuch in der Art der Pitraschen und Böhmschen Experimente hat später Hubert Winkler[1]) angestellt (s. Fig. 125, 3, 5, 6).

Er machte seinen Versuch mit misteltragenden Ahornästen und solchen von Quercus palustris am Baume. Der Versuch dauerte nur vom Frühling bis zum 11. Oktober desselben Jahres. (Bekannt war und noch einmal durch einen Versuch bestätigt wurde das Absterben eines aller Knospen beraubten Astes.)

In Versuch 1 wurde ein misteltragender Ast oberhalb des Mistelbusches gekürzt und der Knospen beraubt, so daß er kein eigenes Laub hatte. Die Mistel blieb am Leben und fruchtete zum Teil sogar. Wenn aber der Ast (Versuch 2) bei sonst gleicher Versuchsanstellung unterhalb des Mistelbusches geringelt wurde, starb die Mistel ab. Winkler schließt daraus, daß ihr die eigene organische Nahrung nicht genügte und daß im Versuch 1 organische Nahrung vom Baumstamm zum Aste (also aufwärts) im Baste zugeleitet worden sei. Das ist aber nicht anzunehmen, da die Siebröhren nicht aufwärts leiten, wie gerade durch Ringelungsversuche dargetan werden kann.

Bei einem 3. Versuche blieb der Zweig oberhalb der Mistel belaubt, unterhalb des Mistelbusches wurde aber geringelt wie im Versuch 2. Der Wirtsast hatte also sein Laub oberhalb der Mistel behalten und war durch die Ringelung nicht gestört; daher blieb sowohl er wie die Mistel am Leben. Der Mistel konnte organische Nahrung von ihm zugeführt werden. —

[1]) Versuche über die Ernährung der Mistel. Naturw. Z. für Forst- u. Landw. 1913, S. 13.

Man kann aus diesen Experimenten auch einen anderen Schluß ziehen. Die Ringelung ist der Wasserversorgung jedenfalls schädlich, und die Unterhaltung der Wasserzufuhr ist jedenfalls für die Mistel allein schwierig, denn sie soll eine große Saug- und Verdunstungskraft entfalten. Wenn der Ast belaubt bleibt, fällt ihm dieser Aufwand zu; er unterhält den Wasserstrom, und die Mistel schöpft aus dem vorbeiziehenden Strom ihren Bedarf durch Osmose. Es wird ihr aber nicht möglich, dies allein zu tun, wenn durch Ringelung eine Erschwerung eingetreten ist. (Im übrigen ist nicht zu ersehen, ob die Äste und Mistelbüsche alle ganz vergleichbar an Größe waren.)

Winkler hatte auch die Absicht, dieselben Versuche an mit misteltragenden Zweigen gepfropften kleinen Bäumchen auszuführen, scheint aber nicht dazu gekommen zu sein. —

Ein solcher Versuch ist aber von N. van Poeteren in Wageningen (Het Parasitsme van den Mistel) 1913 mitgeteilt worden (s. Fig 126).

Der Verfasser gibt an, daß das Institut für Phytopathologie in Wageningen von Herrn Tersteeg, Baumgärtner zu Naarden ‚eine Sorbuspflanze erhielt, auf deren Gipfel 1908 2 Sorbussprosse mit 3 sehr kleinen Mistelpflänzchen gepfropft worden waren. Diese wären, ohne daß sich ein einziges Vogelbeerblatt entwickelte, in 3 Jahren zu kräftigen Pflanzen erwachsen, und der Unterstamm habe in dieser Zeit beträchtlich an Dicke zugenommen. Herr Tersteeg hatte mehrere derartige Versuche gemacht, um künstlich erzogene Mistelpflanzen zum Verkaufe zu gewinnen; er empfiehlt, zweijährige Mistelpflänzchen, d. h. Keimlinge mit den ersten Blättchen, 2 Jahre nach der Aussaat auf zweijährigen Sprossen zu verwenden und auf 2—3jährige Unterlage zu pfropfen. Er bekam dabei in der Regel aus schlafenden Augen auch Sorbuszweige mit Belaubung; sein Ziel war damit erreicht; aber im vorliegenden Falle entwickelten sich weder an den 2 misteltragenden Pfropfreisern noch an der Unterlage junge Sorbusausschläge. Die 2 Mistelbüsche erreichten einen Durchmesser von 50 cm und eine Höhe von ca. 30 cm. Die Unterlage war 1,80 m lang. Ihr Zuwachs betrug im Mittel (von verschiedenen Stellen entnommen) 1908: 0,575 mm, 1909: 0,85 mm und 1910: 1,676 mm. Der Umfang der 2 Pfropfreiser betrug oberhalb des Mistelansatzes 34, unterhalb 63 beim einen und 28 zu 53 mm beim andern. Im Winter 1910/11 starb die Unterlage

Fig. 126. Nach van Poeteren. Gipfel eines unbelaubten Stämmchens von Sorbus Aucuparia, auf dem zwei misteltragende Sprosse derselben Holzart vor mehreren Jahren aufgepfropft waren.

ab; die Ursache des Absterbens ist nicht nachgewiesen. Verfasser denkt daran, daß die verwandtschaftlich weit entfernten Komponenten Mistel und Sorbus auf die Dauer dem letzteren nicht die richtigen oder gar giftige Stoffe zugeführt hätten. Leider ist der Zuwachs nicht von oben nach unten verfolgt und nur ein Durchschnitt berechnet worden. Es kann doch sein, daß die Wurzel nicht mehr genügend ernährt wurde, während im oberen Teile Zuwachs bestand. Bei dem steigenden Zuwachs ist ja sonst kein Anhaltspunkt für die Ursache des Absterbens gegeben. Eine Nährquelle wäre übrigens noch zu suchen in den im ersten Jahre vorhandenen Reservestoffen des Sorbusstockes (in Holz und Rinde), sowie in der Assimilation seines grünen Parenchyms der Rinde. Diese mag mit der Verdickung des Korkes schnell abgenommen haben.

Sehr merkwürdig ist es, daß der Sorbus ausgehalten hat, obwohl nur ein paar Mistelpflänzchen mit wenigen kleinen Blättchen die Wasserströmung mit ihrer Zugkraft erhalten sollten, denn sonst pflegen trotz des Wurzeldruckes die Zweige von der Spitze herab bis dahin, wo eine Knospe sitzt, abzusterben. Tatsächlich sind die zwei gepropften Büsche nach der Photographie schon ziemlich kräftig gewesen und zweifellos gut gewachsen.

Bei dieser Pfropfmethode kann man den Misteln neben vollem Lichte reichliche Wasser- und genügende Mineralsalzmengen zukommen lassen. Außerdem dürfte die verhältnismäßig dicke Unterlage im ersten Frühjahr auch eine nicht zu unterschätzende Menge des aus der abgelagerten Stärke mobilisierten Zuckers konnte in den Wasserbahnen zugeleitet haben, die ganz und gar der Mistel zugute kommen. —

Später hat dann Molisch seine Beobachtungen mit misteltragenden Apfelbäumchen mitgeteilt. Er sagt S. 92 seiner Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei 1916: »Da die Loranthaceen reichlich Chlorophyll enthalten und kräftig Kohlensäure assimilieren, so erscheint es von vornherein möglich, daß sie der Hauptsache nach nur Wasser und die darin gelösten mineralischen Nährsalze dem Wirte entnehmen. Ein Versuch, den ich vor 4 Jahren eingeleitet habe, spricht sehr dafür, daß Viscum sich zum mindesten in gewissen Fällen die organische Substanz selbst bereiten kann und nur bezüglich der anorganischen Substanzen vom Wirte abhängt. Sechs dreijährige Zwergapfelbäumchen wurden mit Viscumsamen (von einem Apfelbaume) an der Basis der stärkeren Äste besät. Das Wachstum des Viscumkeimlings ist bekanntlich in den ersten 2 Jahren sehr langsam, wird aber in den folgenden Jahren ausgiebiger. Als ich nun 3 Jahre nach der Einleitung des Versuchs, im Frühjahr 1914, vor dem Austreiben sämtliche Äste des Apfelbäumchens bis auf den Hauptstamm abschnitt, so daß nun die jungen Viscumpflänzchen gewissermaßen die Krone des Apfelstammes bildeten, wuchsen die Misteln relativ üppig im Verhältnis zu denen auf den nicht beschnittenen Bäumchen. Man könnte einwenden, daß vielleicht das unter der Rinde des Apfelstammes liegende chlorophyllhaltige Gewebe durch Assimilation organische Substanz erzeugt, von der sich Viscum erhält, allein der Versuch fiel ebenso aus, als ich bei einzelnen Versuchspflanzen die Rinde des Apfelstammes durch schwarzes Papier, das, wenn nötig, gewechselt wurde, vor Licht schützte.

Die Mistelpflanzen verhalten sich in dem geschilderten Versuch wie ein dem Apfelbaum aufgepfropftes Reis, sie bereiten sich selbst die organische Nahrung und entnehmen dem Stamme wahrscheinlich nur Wasser

und Bodensalze[1]). Einen endgültigen Beweis hierfür möchte ich aber in diesem Versuch noch nicht erblicken, denn erstens dauert der Versuch erst ein Jahr, und es bleibt abzuwarten, ob sich Viscum, gewissermaßen auf sich selbst angewiesen, viele Jahre halten wird. Zweitens ist der Einwand gestattet, daß im Apfelstamm aus früherer Zeit noch genügend Reservestoffe vorhanden waren, von denen die Mistelpflanzen zehren.« —

In der zweiten, 4 Jahre später erschienenen Auflage desselben Buches berichtet Molisch weiter: »Gegen meine Erwartung begannen aber im nächsten, d. h. also im zweiten Jahre nach der Entfernung der Apfeläste bei allen 4 Bäumchen die Stämme von oben nach unten allmählich samt den Viscumpflänzchen zu vertrocknen und ganz abzusterben. Die beiden Kontrollpflanzen aber sind auch heute noch gesund und üppig entwickelt. — Diese Versuche scheinen, wenn auch vorläufig noch gering an Zahl, dafür zu sprechen, daß Viscum sich auf Apfelbäumchen nur dann gesund erhält, wenn dem Wirte gleichzeitig seine Äste belassen werden. Die Mistel scheint also nicht bloß Wasser und Mineralsalze, sondern auch organische Stoffe aus der Unterlage zu beziehen[2]). Damit steht auch die Tatsache in Übereinstimmung, daß es nicht gelingt, Viscumstecklinge in mineralischer Nährlösung zur weiteren Entwicklung zu bringen. Einen ähnlichen Versuch machte auch Heinricher (»Bei der Kultur von Misteln beobachtete Korrelationserscheinungen«, Sitzb. d. K. Wiener Ak. Math.-natw. Kl. Bd. CXXII, Abt. I, 1913). Er bepflanzte 1907 den Stamm eines Lindenbäumchens mit Viscum und schnitt im März 1912 die ganze Lindenkrone ab, so daß nur der Hauptstamm mit den Misteln übrig blieb. Die Misteln gediehen unter diesen Umständen großartig, doch starb der Lindenstamm mit den Parasiten im Frühjahr 1913 ab. Der Versuch lehrte also dasselbe wie meine Apfelbaumexperimente.« — Soweit die Schilderung von Molisch.

Gipfelständige Mistelpflanzen sind außerordentlich häufig und in meinen Arbeiten mehrfach besprochen und abgebildet, besonders auch bei Tannen und Kiefern. Ich wies insbesondere hierauf schon 1889 hin, als ich bei Karlsruhe[3]) riesige Mistelbüsche endständig auf Weißtannenästen fand, die gar keine oder nur noch ein paar Nadeln hatten. Solange die Wasserleitung durch die Mistelverdunstung und Saugung unterhalten bleibt, erhält sich der Mistelbusch Bei Kernholzbäumen wird er eher absterben, weil die Kernholzbildung vorschreitet, während der Zuwachs stark nachläßt.

Bei Apfelbäumen habe ich ebenfalls endständige Mistelbüsche an laublosen Ästen beobachtet und in einem Artikel abgebildet[4]). Auch bei Kiefern[5]) habe ich mehrere derartige Objekte abgebildet, sowohl von Objekten in der Natur wie aus meinen Kulturen. Zahlreiche Versuche machte ich mit Wasserkulturen und Erdkulturen mittels mistelbesetzter Stecklinge. Sie starben aber stets bis August ab, wenn den Stecklingen keine eigene Belaubung belassen wurde.

Eigene neuere, langjährige und erfolgreiche Versuche.

Ich habe aber auch Versuche mit Apfelbäumchen gemacht, und zwar im Blumentopf wie im Freien in derselben Weise wie Molisch, nur mit einem völlig an-

[1]) Von mir gesperrt. Tubeuf.
[2]) Von mir durch Sperrdruck hervorgehoben. Tubeuf.
[3]) Über die Formen von Viscum album. Bot. Zentralbl. 1890. (Vgl. Fig. 171.)
[4]) Über die Biologie unserer Loranthaceen »Natur und Kultur« 1907.
[5]) Vgl. die Figuren in Kapitel Bayern S. 196, 197, 199.

deren Resultate. Mein Topfexemplar wurde 1910 infiziert. 1915 wurde der Gipfel des Bäumchens abgeschnitten, so daß die 3 Misteln gipfelständig wurden und Apfellaub hier nicht mehr zur Entwicklung kam. Die Mistel ist bis jetzt (1921) gewachsen und hat den Gipfel des Apfelbäumchens am Leben erhalten, sie hat einen Wurzelausschlag gemacht, während das einstämmige Apfelbäumchen erst 17 cm unterhalb des Mistelansatzes einen kleinen Sproß trägt und weiter unten (dicht über dem Boden) einen Seitenast hat (sich also gabelt). Diesen Ast beließ ich, damit er die Wurzel weiter ernähren möge, was der misteltragende Stamm vielleicht kaum hätte allein tun können.

Fig. 127. Gipfelständige Mistelpflanze auf Apfelbaum.

Das Apfelbäumchen, dessen Gipfel ausschließlich von der Mistel gebildet ist und kein eigenes Blatt besitzt, lebt in diesem Zustand bereits 6 Jahre. Die Mistel ist in dieser Zeit ständig gewachsen und hat Ausschläge gemacht; also muß sie auch die Funktion der Apfelkrone übernommen haben. Sicher ist, daß sie allein den Wasserstrom unterhalten hat, der sie und die lebenden Zellen des Apfelstammes versorgen mußte, sowohl mit Wasser als auch mit den nötigen Salzen. Die Mistel, die noch (mit 12 Blättern) bei sechsjährigem Alter völlig horizontal wuchs, hat sich nach der Entgipfelung des Apfelstammes vertikal (negativ geotrop) aufgerichtet, wie das sonst ein Seitensproß des Apfelbaumes als Ersatzgipfel korrelativ getan haben würde. Das deutet auf korrelative Beziehungen hin.

(Auf die Frage der Wuchsenzyme oder Hormone, die schon bei der nach Gipfelentfernung eintretenden Aufrichtung der nächsten Sprosse [besonders schön zu sehen bei Fichten] herangezogen wurde, will ich nicht näher eingehen. Ein Vortrag von A. Tschirch, abgedruckt in Vierteljahrschrift d. natf. Ges. in Zürich 1921, S. 201, gibt eine gute Orientierung über innere Sekrete, morphogene Substanzen [Harmozone], spezifische funktionelle Reizstoffe [Hormone], entgiftende Parhormone und die auf die Pflanzenwelt beschränkten Vitamine oder Nutramine. Diese Körper sind großenteils hypothetisch. Ihre Annahme erleichtert aber jedenfalls unsere Vorstellung regulatorischer Vorgänge im tierischen und pflanzlichen Körper. Haberlandt weist experimentell nach, daß die Wirkung des Wundreizes, welche Zellteilungen auslöst, auf

Abbauprodukte der mechanisch verletzten oder getöteten Zellen zurückzuführen ist. Er zählt diese chemischen Körper zu den Wundreizstoffen oder Wundhormonen. Eine zweite Gruppe von Wundhormonen, welche Zellteilungen veranlassen, fand er im Bastteil verschiedener Pflanzen, und von einer dritten Gruppe solcher Teilungshormone nimmt er die Bildung in primären und sekundären Meristemen an. Die Wundhormone können aber nicht nur Zellteilungshormone, sondern auch Wachstumsanreger [Wuchshormone] sein.)

Es fragt sich nun, wie sich der Zuwachs des Apfelstammes in seiner misteltragenden und apfelblattlosen Region verhalten hat?

Die Infektion erfolgte Frühjahr 1910. Das Abschneiden des Gipfelsprosses des Apfels oberhalb der sechsjährigen, horizontalen Mistelpflanze erfolgte am 22. Juni 1915, und die Pflanze wurde am 7. Juli im Topfe aus dem Glashause in den Garten gestellt. Zu dieser Zeit bestand schon die Gipfelanschwellung und maß an der Mistelbasis (dickste Stelle) am 7. Juli 1915 15 mm Durchmesser. Nach der Amputation wurde noch folgender Zuwachs gemessen:

am	22. Nov.	1916	21,5 mm	Durchm.
»	3. Nov.	1918	21,5 »	»
»	9. April	1920	22,0 »	»
»	24. März	1921	23,0 »	»

Die Pflanze stand 1918 bis Frühjahr 1920 im Gewächshause und litt unter der trockenen Luft im Winter und unter Blattläusen, so daß die Mistel schon im Frühjahr 1918 viele einjährige Blätter verlor und geringen Zuwachs zeigte. Vom Frühjahr 1920 bis Sommer 1921 stand sie wieder im Garten, und zwar unverändert im selben Blumentopf, sonst würde wohl der Zuwachs größer geworden sein. Eine zweite, etwas tiefer sitzende, gleich alte, aber kleinere Mistel war mit 8 Blättchen schon auf dem Bilde von 1915 zu sehen. Eine später entstandene Ausschlagmistel hat im Frühjahr 1921 erst 3 Glieder und steht gegenüber (aber in gleicher Höhe) des gipfelständigen Mistelbusches. Der Durchmesser des Apfelbäumchens hat an der dicksten Anschwellungsstelle (Basis der beiden Gipfelmisteln), also in 5½ Jahren 8 mm Durchmesser Zuwachs erfahren.

Der Durchmesser ist an den Photographien, die in natürlicher Größe von derselben Seite gemacht wurden, nachträglich gemessen worden. Es sind also kleine Fehler nicht ausgeschlossen, woraus sich vielleicht die ganz gleichen Maße von 1916 bis 1918 erklären lassen. Ungünstig war der Stand im Blumentopfe, der Wechsel im Überwintern und die Veränderung im Standort, sowie die starke Beschädigung durch Blattläuse und der unnatürliche Blatt- und Sproßabfall.

Sicher ergab trotzdem der Versuch, daß

1. die Mistel die Rolle der Wirtbelaubung als Verdunster und Wassersauger übernommen und jahrelang erfolgreich erfüllt hat;
2. daß der Mistel die eigenen Assimilate völlig ausreichen;
3. daß sie sich nach Entfernung des Wirtgipfels negativ geotrop aufrichtet.

Kamerling (Ein vergleichender Versuch über die Verdunstung von Viscum album und von einigen sommergrünen und wintergrünen Holzpflanzen, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1914) hat die Verdunstung abgebrochener Mistelzweige mit der von Zweigen des Pirus Malus und Populus, die häufig Mistelwirte sind, an-

fangs September durch Bestimmung der Gewichtsabnahme bei periodischer Wägung mehrerer Tage verglichen und dann auch mit jener der immergrünen Ilex aquifolium, Hedera Helix, Mahonia aquifolium und der Nadelhölzer Pinus Strobus, Abies Nordmanniana, Chamaecyparis sphaeroidea in Vergleich gesetzt.

Er fand, daß die sommergrünen Bäume, die Mistel und die wintergrünen Bäume pro Oberflächeneinheit beim Anfang des Versuches keine durchgehenden Unterschiede in der Verdunstung zeigten. Pirus Malus und Populus nigra ließen keine erhebliche Regulierung der Verdunstung erkennen und vertrockneten innerhalb weniger Stunden.

Die Mistel nahm, was die Verdunstungsverhältnisse und Widerstandsfähigkeit gegen Vertrocknung betrifft, eine Mittelstellung zwischen den untersuchten sommergrünen und immergrünen Arten ein. (Die plötzliche bedeutende Steigerung der Verdunstungsintensität im Laufe der zweiten Versuchsstunde bei Viscum wurde weder bei den untersuchten sommergrünen, noch bei den wintergrünen Arten beobachtet. Kamerling nimmt an, daß dies auf dem Antagonismus zwischen den Schließzellen und Nebenzellen des Spaltöffnungsapparates der Mistel beruhe und stellt weitere Mitteilungen hierüber in Aussicht.) Leider beschränken sich die Versuche nur auf den Verdunstungsschutz, und zwar nur auf die Zeit gegen Ende der Vegetationszeit im September. Von größerem Interesse wäre die Verdunstungsfähigkeit am lebenden Objekt gewesen. Jedenfalls sind die Versuche von Kamerling der Annahme nicht entgegen, daß die Verdunstungskraft der Mistelblätter jener von andern sommer- und immergrünen Blättern ähnlich ist und daher auch als Faktor bei dem Wassertransport durch den Wirtsproß herauf zu betrachten ist. (Einerlei, ob man diesen bei der Wasserhebung so hoch bewertet, wie es Renner tut, oder geringer einschätzt, wie es von Nordhausen geschieht.)

Wiederholte Untersuchung ist der Frage zu widmen, mit welchen Mitteln der Wirtszuwachs nach der Entlaubung erfolgte und ob Mistelassimilate dabei eine Rolle spielen. Jedenfalls wurde die Anschwellung des befallenen Astes vergrößert:

1. Durch das Volum und den Zuwachs der Senker und Rindenwurzeln. Dieser ist aber viel kleiner als erwartet wurde.

2. Durch den Zuwachs infolge der Assimilation seitens der grünen Zellen der primären Rinde. Diesen schätzt Molisch nach seinen Versuchen mit Verdunkelung mittels schwarzen Papieres sehr gering ein. Doch scheinen die Versuche nur allgemein orientierende und nicht detaillierte Erhebungen gewesen zu sein.

3. Möglicherweise durch die Assimilation der Mistel, welche in den Blättern, Sproßachsen, Rindenwurzeln und Senkern erfolgt. Die Abgabe von Baustoffen seitens der Mistel an den Wirt sollte durch den Versuch geklärt werden.

Dies ist nicht völlig gelungen.

Der Misteltragsproß hatte auch im unteren Teile und ebenso der Kontrollgabelsproß, welcher belaubt blieb und sein Längenwachstum fortsetzte und nur eine kleine, später infizierte Mistel ohne wesentliche Bedeutung trug, einen ganz unregelmäßigen Zuwachs seit mehreren Jahren. Wechselnd auf der einen oder andern Seite war der Zuwachs minimal geworden oder eingeschlafen und nur auf der andern Seite des Stämmchens erfolgt. Auch da, wo diese Sprosse eigenes Laub hatten, war der Zuwachs gering und aussetzend. Das Gedeihen des Apfelbäumchens war also im ganzen und unabhängig vom Misteleinfluß gering und starkem Wechsel unterworfen.

a b

a) Die sechsjährige Mistel unmittelbar nach der Entgipfelung des Wirtes. Juni 1915.
b) Mistel von 1915 bis 1921 ohne Laub des Wirtes gewachsen und aufgerichtet. Beide Bilder in nat. Gr.

Vergl. hierzu das Habitusbild Fig. 127.

Daß der Sproß unterhalb der angeschwollenen Ansatzstelle schwächer ist und schwächer bleibt wie die von den Senkern beherrschte dicke Partie, deutet nicht auf eine lebhafte Wirkung der Assimilation durch das Rindenchlorophyll des Stämmchens. Daß diese sehr gering ist, ergaben alle zufällig oder absichtlich angestellten Ringelungen durch Umschnüren von Sprossen mit Draht oder Schnur (Etiketten!) oder Ausschneiden der Rinde, wobei die Leitung durch die Rinde (Siebröhren des Bastes!) unterbrochen wird. In all diesen Fällen hört der Zuwachs allmählich infolge des Fehlens der Zufuhr von Assimilaten von oben herunter ganz auf, soweit der Sproß unter der Abschnürungsstelle keine Blattorgane trägt. Dies zeigt auch ein Fall, der im Abschnitte »Mistelgallen« eingehend besprochen wird.

Mit der Möglichkeit, daß organische Substanz von der Mistel dem Wirte zugeführt wird, muß gerechnet werden. Es dürfte dies aber nicht viel sein, da sonst auch unter dem Mistelansatz der Zuwachs ein größerer sein müßte. Es kann daran gedacht werden, daß zwar die Zufuhr vom Mistelparenchym zum Wirtsparenchym in Ermangelung entsprechender Tüpfelverbindung schwer ist, daß aber auch der Weg durch die in offener Verbindung stehenden Gefäße wenigstens für geringere Mengen eingeschlagen werden kann. Man nimmt ja neuerdings an, daß die Wasserströmung zwar im allgemeinen einseitig gerichtet ist, daß aber auch Gegenströme vorhanden sein können. Dies ist um so leichter vorstellbar, wenn man mit Nordhausen[1]) die Beteiligung lebender Parenchymzellen an der Wasserbewegung voraussetzt.

2. Wirkung des Parasiten auf den Wirt. Mistelgallen. Hypertrophien. Anatomische Störungen. Abwehr des Parasiten.

1. Mistelgallen.

Unter »Mistelgallen« verstehen wir die von der Mistel veranlaßten Gallen der Wirtspflanzen so wie man unter »Cynipidengallen« an Eiche, die von Cynipiden veranlaßten Gallen versteht. Dies muß hier ausdrücklich bemerkt werden, weil man auch von »Eichengallen« spricht, wenn man die von der Eiche infolge des Reizes verschiedener Tiere gebildeten Gallen meint. Man könnte also auch von Mistelgallen sprechen, wenn man die an der Mistel infolge fremder Beeinflussung entstandenen gallenähnlichen Bildungen bezeichnet. Es kommt in dieser Beziehung lediglich eine gallenartige Deformierung durch Schildläuse an Blättern und Sproßachsen der Mistel in Betracht.

Wir bezeichnen also, kurz gesagt, die Gallen nach dem Erreger.

Wenn man nun jede auf Eindringen eines Parasiten erfolgende Wachstumsreaktion der Wirtspflanze als Galle betrachtet, gehören die nach Eindringen von Mistelwurzeln in die Gewebe des Wirtsastes entstehenden Anschwellungen zweifellos zu den Gallen. Sie unterscheiden sich aber von den meisten Gallen dadurch, daß sie nur von einem sehr kleinen Teil, dem verhältnismäßig gering entwickelten Wurzelsystem, des Parasiten hervorgerufen werden, daß der Parasit sich nicht allein in der Galle ernährt, sondern einen großen Teil der Nährstoffe außerhalb der Galle selbständig produziert und die Wirtspflanzen weithin auf von ihm nicht bewohnte Teile beeinflußt.

[1]) Pringsheims bot. Jahrb., Heft III, 1921.

Auch die bei den meisten Gallen bestehende symbiotische Anpassung, welche dazu geführt hat, daß die seitens der Wirtspflanze gebildeten Gallengewebe für die Entwicklung des Parasiten besonders zweckmäßig ausfallen, fehlt hier.

Man kann auch nicht mehr wie bei einem Gallapfel auf dem Eichenblatte oder einer Cynipidengalle auf dem Buchenblatte sagen, die Wirtspflanze hat durch die Gallenbildung den Parasiteneinfluß auf einen kleinen Teil ihres Körpers lokalisiert und leidet daher — abgesehen von ungewöhnlichem Massenbefall — kaum noch durch den Inwohner. Aber neuerdings wird eben der Gallenbegriff sehr weitgefaßt, man kann ebensogut die Wallbildung um den Stich einer Schildlaus, die Geschwülste, welche durch das Saugen der Blutlaus entstehen, als Gallen bezeichnen, wie die Cynipiden- und ähnliche Gallen mit ihrem komplizierten Bau zu wunderbarer Zweckmäßigkeit.

Da man also die von manchen Loranthaceen veranlaßten Anschwellungen der Wirtspflanzen als Gallen auffassen kann, so lohnt es sich, nachzusehen, welche Stellung die Gallenspezialisten zu dieser Frage nehmen.

Darboux, Houard und Giard (1901) beschränken sich in ihrem Schlüssel zur Gallenbestimmung auf die »Zoocécidies«, wodurch sie nach der von Thomas stammenden Unterscheidung auch durch Pflanzen erzeugte Gallen (Phytocecidien) anerkennen.

Roß[1]) ist in seinem Bestimmungsschlüssel weiter gegangen. Er hat jene durch Pflanzen hervorgerufenen Gallen einbezogen, welche äußerlich den von Tieren verursachten ähnlich sehen, so daß der Gallensammler beide gleich behandelt und bestimmen will. Es waren also rein praktische Gesichtspunkte, welche hier die Gallenauswahl in seinem Bestimmungsbuch beeinflußten, so daß hier Zocecidien und Phytocecidien vereinigt sind. Nach diesem Gesichtspunkte müßten aber auch viele Wucherungen hier aufgenommen werden, die die Pflanze bildet, ohne daß Tiere oder Pflanzen hierzu die Veranlassung geben, d. h. es müßten zahllose abnorme Bildungen einbezogen werden, die man unter der »Teratologie« von den Gallen abgetrennt hat. Ich nenne hier als Beispiele nur die Sphäroblasten, jene kugelförmigen Auswüchse der Stämme und Äste vieler Holzpflanzen, welche

[1]) Die Gallenbildungen der Pflanzen. 1904.

Figuren-Erklärung zu Tafel XIX.

Fig. 1. Abbildung einer Mistelgalle nach einem Holzschnitte von Malpighi 1686.

Fig. 2. Mit Mistelgallen übersäter alter Bergahorn in Volkenroda (Thüringen). Photo von Herrn Forstm. Schaber und Oberf. Wolf.

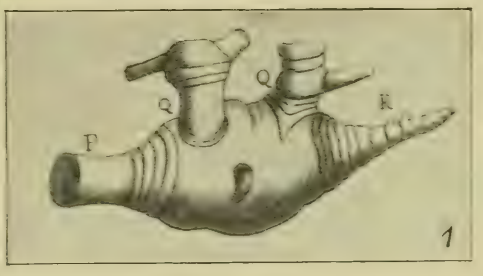
Fig. 3. Mistelgallen an Prunus spinosa von Oberstein (Fürstentum Birkenstein). Durchm. der Galle 2 : 2 cm.

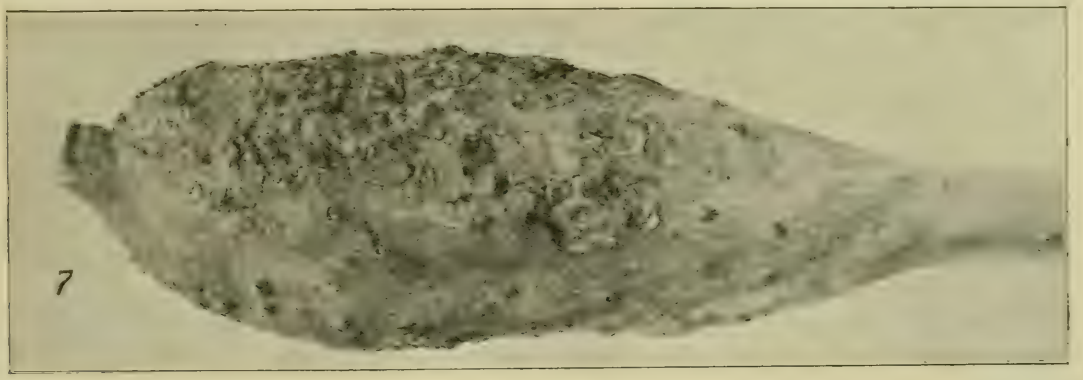
Fig. 4. Mistelgalle vom selben Schlehenstrauch. Durchm. der Galle 2,5 : 1,8 cm.

Fig. 5. Junge Galle durch Infektion von Kiefernmistel auf dem Stamm von Salix Caprea (vierfach vergr.), Aufnahme am Ende der vierten Vegetationsperiode nach der Infektion, die anfangs der ersten erfolgte.

Fig. 6. Ungewöhnliche Gallenbildung auf Abies Nordmanniana durch Infektion mit Mistel von Abies alba (vierfach vergr.). Der obere Teil des Astes ist im Abwelken, der untere ist etwas verdickt. Eine Rindenwurzel ist offenbar nach oben gewachsen und hat die Galle veranlaßt. Rechts der Mistelkeimling unter der Galle.

Fig. 7. Riesengalle auf Acer dasycarpum. Keulige Astanschwellung mit Misteladventivsprossen. Rechts Astbasis. ⅓ nat. Gr. Die abgebildete Keule hatte in trockenem Zustande 2 kg Gewicht. Länge 45 cm, größte Breite 13½ cm. Oberhalb der Keule ist der Ast am Absterben. (Objekt aus der Allee von Baden-Baden, wo sehr zahlreiche, noch weit größere Anschwellungen waren. Vgl. das Kap. 14: »Schaden«.)





Mistelgallen.

anderen Gallen sehr ähnlich sind, ohne parasitär veranlaßt zu sein, die Formen der Fasziationen, die Umwandlungen von Blattorganen infolge von Korrelationsstörungen zur Ersatzbildung oder infolge von Reizen der anorganischen Natur (z. B. erhöhter Luftfeuchtigkeit), die Hexenbesen und Knospenwucherungen, die ebensogut Zoocecidien (z. B. Milbenhexenbesen der Birke, Syringe, Kiefer usw.) wie Phytocecidien (Exoasceen-, Uredineen-Hexenbesen an Birke, Tanne, Thujopsis usw.) als auch Korrelationshexenbesen (nach Verbiß von Wild und Weidetieren oder sonstigem Knospenverlust) und selbst Variationshexenbesen sein können. Die letzteren schließen sich den Korrelationshexenbesen und Fasziationen an und sind wie ein Teil der letzteren erblich und entgegen diesen beiden ohne jede äußere Veranlassung entstanden[1]).

Das zeigt, daß der Begriff »Galle« kein fest umschriebener ist und sein kann und daß daher auch alle Definitionsversuche nicht umfassend und ausreichend gewesen sind.

Das große neue, mit Reichsunterstützung von Rübsaamen unter Mitarbeit vieler Spezialisten herausgegebene Gallenwerk beschränkt sich daher auch nur auf die Zoocecidien und ihre Bewohner, und zwar speziell die deutschen.

Immerhin hat Küster hierzu eine Einleitung geschrieben, welche viel weitgreifender ist und die Gallen von allgemeinen Gesichtspunkten aus betrachtet. Auch hieraus ersieht man die Schwierigkeit, den Gallenbegriff aus den vielen abnormen Pflanzenbildungen herauszuschälen und klar zu definieren.

Im übrigen erwähnt Küster nur in seinem Buche »Die Gallen der Pflanzen« 1911 die »spindel- oder knotenförmigen Anschwellungen«, welche unter dem Einflusse der Mistel entstehen. Außer dieser kurzen Bemerkung ist über die Mistelgallen nichts gesagt, und auch in seiner »Pathologischen Pflanzenanatomie«, 2. Aufl., 1916, wo er zwei anatomische Beeinflussungen des Wirtsatses durch die Mistel erwähnt, ist von Gallen nicht mehr die Rede.

Doch ist Küsters Definition der Gallen so weit gefaßt, daß die Hypertrophien, welche die Mistel verursacht, zweifellos als Gallen zu bezeichnen sind. Diese Definition lautet: »Gallen sind alle diejenigen durch einen fremden Organismus veranlaßten Bildungsabweichungen, welche eine Wachstumsreaktion der Pflanze auf die von dem fremden Organismus ausgehenden Reize darstellen und zu welchen die fremden Organismen in irgendwelchen ernährungsphysiologischen Beziehungen stehen.« — Die Mistelgallen sind aber von großer Verschiedenheit und Bedeutung und verdienen eine eingehendere Behandlung und historische Betrachtung.

Eine kleine Verdickung bemerkt man an dem Tragsproß schon, wenn die Keimlingswurzel noch gar nicht bis zum Holzkörper vorgedrungen ist. Dies beobachtete ich mehrmals an Fichtensprossen. Auch Unger (1840) sah schon, daß der Keimling gleich nach dem Einbruch in den Wirt eine Reaktion in Form von Anschwellung zeige, und bestätigt Gaspard, der schon im Oktober oder September, also am Ende der ersten Vegetationszeit, die Anschwellung sah, bevor der Keimling Blätter enttaltete. Doch hat bei so schwachen Auftreibungen noch niemand an eine Galle gedacht Starke Verdickungen sind aber schon frühzeitig beachtet worden.

[1]) Tubeuf, Vererbung der Hexenbesen mit 2 Abb. Naturw. Zeitschr. für Land- und Forstw. 1910, 582 und 349.

Malpighi (Marcelli Malpighii Philosophi et Medici Bononiensis e Regia Societate Opera omnia figuris elegantissimis in aes incisis illustrata tomis duobus comprehensis, London MDCLXXXVI) bildet eine Zweigverdickung (s. Fig. 1 Tafel XIX) ab und sagt, daß der von der Mistel befallene Sproß zu einem tumor auswächst und daß der oberhalb befindliche Sproßteil zu wachsen aufhört und verhungert (abzehrt; marasmo contabescit). — Das ist wohl die erstmalige zutreffende Auffassung von der Wirkung des Mistelbusches durch Abfangen des Wassers und der Mineralnahrung. Es handelt sich dabei nur um eine allgemeine, durch genauere wissenschaftliche Kenntnisse noch nicht gestützte Vorstellung, aber um eine richtige Beobachtung. Diese Beobachtung betrifft sowohl die Bildung einer Anschwellung, eines Tumors, als das Absterben des oberhalb des Tumors befindlichen Astes.

Schacht gibt in seinen Beiträgen 1854 an: »Über dem Mistelbusch entsteht jederzeit eine Anschwellung des Zweiges, deren Gestalt nach der Weise der Verbreitung der innerhalb der Rinde laufenden Zweigwurzeln sehr verschieden ist und welche zunächst durch das gemeinsame Wachstum der Senker mit dem Holzring[1]) des Astes hervorgerufen wird. Während die jüngsten Senker der Mistel sehr schmal sind und der Breite nach kaum aus 2—3 Zellen bestehen, werden dieselben mit dem Alter in der Regel immer breiter; keilförmig durchsetzen sie das Holz. Indem der Holzring des Tannenastes alljährlich neue sekundäre Markstrahlen bildet, so entstehen auch in dem Senker des Schmarotzers, wenn selbiger ein gewisses Alter erreicht hat, Markstrahlen, deren Zahl sich alljährlich vermehrt und deren Anordnung auf der Tanne in der Regel den Markstrahlen des Holzringes entspricht, d. h. die gleich den letzteren strahlenartig nach dem Mark verlaufen; hier kommen jedoch nicht selten höchst interessante Abweichungen vor.—. Aber nicht durch den Mistelbusch allein wird die Anschwellung des Astes unter dem älteren Mistelbusch hervorgerufen, auch der Jahresring der Tanne gewinnt da, wo der Schmarotzer seine Senker ausschickt, an Breite, was entschieden zugunsten einer Ernährung durch die Mistel spricht; weil bekanntlich unter jedem Hexenbesen (einer abnormen Zweigwucherung der Bäume) eine ganz ähnliche Anschwellung durch eine vermehrte örtliche Holz- und Rindenbildungerfolgt.« —

Schacht übersieht hier, daß durch das Eindringen des Parasiten auch ein Reiz erfolgen kann, ähnlich dem Wundreiz, welcher zu einer Vermehrung der Zellteilungen führen kann. Gerade das Beispiel von den Hexenbesen, die auch solche Hypertrophien zeigen, obwohl ihr eigenes Assimilationssystem ganz wesentlich vermindert ist, spricht gewiß nicht für eine bessere Ernährung an sich. Und eine Ernährung durch den endophyten Pilz (Exoascus Cerasi oder Aecidium elatinum usw.) ist bei denselben ohnehin ausgeschlossen. Solche Hexenbesen bilden mehr und vielfach größere Zellen infolge des Reizes, den der Parasit auf die befallenen Gewebe ausübt, sie bilden wasserreichere und dünnwandige Zellen, indem der Rindenzuwachs vielfach stärker zunimmt als der Holzzuwachs, sie sparen also Material; sie halten das gesteigerte Wachstum meist nicht lange aus, d. h. sie sind kurzlebig geworden, sobald ihre Assimilationstätigkeit nicht gesteigert oder gar durch Schädigung der grünen Organe geschwächt worden ist. Die Frage, ob auch bei der Mistel ein solcher Reiz wirkt, muß daher auch in Überlegung gezogen werden.

[1]) Sperrdruck ist von mir hier eingeführt. Tubeuf.

Böhm[1]) führt die Verdickung der Insertionsstelle auf Zufuhr der Mistelassimilate zurück, die aber doch für die Nährpflanze so wenig geeignet seien, daß die tiefer liegenden Astpartien einen nur schwachen Zuwachs zeigen, zumal die Zweigspitze geschädigt sei und daher wenig Assimilate liefere.

Pitra (Bot. Ztg. 1861) berücksichtigt bei der Gallenbildung auch den Anteil, den die Parasitenwurzel selbst an dem lokalen Volumzuwachs hat. Die stärkere Entwicklung des Nährastes an der von der Mistel bewohnten Stelle deutet er folgendermaßen: Die starke endosmotische Wirkung der Mistelwurzeln und ihrer Senker, also eine Saugkraft, bringt ein Hinzuströmen der Säfte zu denselben in der Nährpflanze hervor; dadurch erhält die Kambialschicht der letzteren in der Anheftungsstelle des Parasiten wahrscheinlich mehr Nahrungsstoffe, als von der Schmarotzerpflanze verbraucht werden, und darum bildet sich folglich durch diesen Überschuß von Säften eine stärkere verdickte Stelle des Jahresringes. — Übrigens bringt auch schon ganz einfach die Masse der Parasitenwurzeln, die in das fremde Gewebe eingekeilt werden, ein Verdrängen und also ein Auftreiben derselben natürlich mit. — Pitra hat recht, wenn er die Rolle der Parasitenmasse bei der Auftreibung der Ansatzstelle betont.

Jedenfalls spielt die Masse der Parasitenwurzel oft eine bedeutende Rolle bei der hypertrophischen Anschwellung des Nährastes, denn sowohl die Masse des primären Senkers, die oft einen sehr beträchtlichen Umfang annimmt und mehrere Senkerspitzen gegen den Holzkörper abzweigt, wie auch mehrere Rindenwurzeln entsendet, beansprucht einen oft bedeutenden Raum, sondern auch der Dickenzuwachs aller Senker außerhalb des sie umwachsenden Holzkörpers und der Dickenzuwachs aller Rindenwurzeln beansprucht immer mehr Platz. Letztere verlängern sich außerdem und bilden neue Senker. Dazu kommt die oft sehr beträchtliche Menge von Adventivsproßbildungen unter Anlage neuer Rindenwurzeln für sie.

Während nun die Spitzen der Rindenwurzeln das vor ihnen liegende Rindengewebe auflösen und in den so geschaffenen Raum eindringen, vermögen sie auf ihrer ganzen übrigen Oberfläche zellenlösende Fermente nicht auszuscheiden. Wenn sie also in die Dicke wachsen, müssen sie es unter Druck auf das sie umschließende Parenchym tun, wie ja auch die Adventivsprosse sich im Wirtsgewebe durch mechanisches Durchdrängen entwickeln. So wird also im Wirtsrindengewebe schon beim ersten Einbruch des Mistelkeimlings ein Spalt ins Wirtsgewebe gebildet, den der wachsende Primärsenker erweitert und so werden von allen Wurzelgebilden weiterhin Einschaltungen im Wirtsgewebe erreicht. Die Außenrinde erhält Dehnungen und Risse, und ihr Parenchym wird zu Zellteilungen angeregt, wo der Rindendruck gelockert ist. Dadurch aber, daß die Senker keilförmig sich ständig vor dem Holzkörper verbreitern, werden die Kambialzellen und ihre Abkömmlinge nach Bast- und Holzseite seitlich bedrängt und verschoben; der Querschnitt muß an Fläche zunehmen, genau so, als ob die Senkerkeile nicht eingewachsen, sondern hineingetrieben worden wären. (Näheres vgl. im Abschnitte »Wurzelbildung« Kap. 8.)

Gewöhnlich entstehen nur die von Küster erwähnten und abgebildeten spindel- bis kugelförmigen Verdickungen des Misteltragastes, wie sie schon Malpighi abbildete[2]). Oftmals sind sie aber nicht so gleichmäßig, sondern dem Laufe

[1]) Über die Schmarotzernatur der Mistel. Sitzb. Ak. d. Wiss. Wien, Bd. LII, 1865.

[2]) Vgl. auch unsere Abb. Die Mistel auf Sorbus Aria in Kap. 5B VI »Bayern«.

starker Rindenwurzeln nach leistenförmig hervortretend, während die übrige Astoberfläche zwischen solchen Längsleisten im Zuwachs gehemmt ist und als Furche erscheint.

In manchen Fällen erreichen solche Hypertrophien insbesondere infolge starker Wurzelbrutbildung die Form riesiger Keulen, wie ich sie an den schnellwüchsigen, weichholzigen Silberahornen der Lichtentaler Allee (s. Fig. 7 Taf. XIX) beschrieben und abgebildet habe[1]). Das wären dann die größten Gallen (nächst den Hexenbesen und Peridermien-Gallen); man muß aber schließlich selbst die Apfelbaum- und Weißtannenstämme, die oft mehrere Meter weit befallen und von Wurzelbrutausschlägen bedeckt sind, als Gallen betrachten.

Fig. 128. Weidengalle, die unter dem Einflusse der Kiefernmistel entstanden ist. (Vgl. ihre Entwicklung auf den Tafeln 26 bis 30.) Der Längsschnitt soll zeigen, daß sich eine Holzwucherung mit dünner Rinde und nicht etwa eine Parenchymwucherung der Rinde gebildet hat. (Das ganze Objekt ist beim Trocknen geschwunden.)

Auch an Linden und Ahornen sind riesige Astdeformierungen bekannt und oft in so großer Zahl vorhanden, daß der ganze Wirtsbaum einen höchst auffallenden und ganz bizarren Eindruck macht. Eine Abbildung einer solchen ungeheuer deformierten Linde befindet sich in der Abhandlung von Nobbe[2]); sie steht im Pleßwalde bei Göttingen, eine andere Linde mit starken Deformierungen bei Madelungen ist an anderem Orte abgebildet.

Ein derartiges Bild zeigt auch ein Bergahorn in Volkenroda bei Mühlhausen in Thüringen, und zwar im Forstorte Tiergarten hinter dem Kälberteiche am westlichen Waldrande in der Waldecke nach Saalfeld. Das Revier Volkenroda gehört zum Oberförstereibezirk Gotha. (Wir verdanken die Überlassung einer photographischen Aufnahme des interessanten Baumes der Güte von Herrn Forstmeister Schaber in Gotha und Herrn Oberförster Wolf in Asbach.) (S. Fig. 2 Tafel XIX.)

Ganz anders sind aber jene außerordentlich starken, kurzen Anschwellungen der Infektionsstelle an verhältnismäßig dünnen Tragästen, wie man sie stark ausgeprägt am Schwarzdorn, Prunus spinosa, findet (s. Fig. 3 u. 4, Taf. XIX), und ähnliche, wenn auch nicht gleich auffallende, an Weißdorn, Crataegus Oxyacantha.

Schon diese wenigen Fälle zeigen, daß die einzelnen Holzarten nicht in ganz gleicher Weise auf den Mistelbefall reagieren. Alle diese Objekte werden aber weit übertroffen durch einige Spezialfälle, die bei unseren künstlichen Infektionsversuchen zu beobachten waren und deren Werdegang wir genau verfolgen konnten, so sind vor allem die enormen Gallen auf Salix Caprea zu nennen, welche sich bei Infektion mit der Kiefernmistel ergaben (s. Fig. 128 u. Tafel 26—30).

Es möchte vielleicht scheinen, daß hier eine besonders starke Rindenwucherung vorliege, allein das ist nicht der Fall. Die Galle hat wie die übrige Weide eine nur mäßig dicke Rinde, die ganze übrige Galle besteht aus massivem Holzkörper. Die Senker haben offenbar einen Reiz zu gesteigertem Überwal-

[1]) Naturw. Zeitschr. für Forst- und Landw. 1915, S. 414.
[2]) Tharander, Forstl. Jahrbuch 1884.

lungswuchs ausgeübt; sie sind zum Teil überwallt und stecken im Holze eingeschlossen; im ganzen ist auch ihr Anteil an dem Gallenvolumen kein großer. Die Rindenwurzeln der Mistel sind in der dünnen Rindenschicht zum Teil als breite, grüne, flache Bänder ausgebreitet und treten als solche grün schimmernd nach Abschuppen der obersten Rindenteile an die Oberfläche, zum Teil sind sie stärker in die Dicke gewachsen und treten als große erhabene Stränge hervor, nachdem die zarte Rinde beim Trocknen stärker zusammengeschrumpft ist. Der Holzkörper zeigt breite Jahrringe, deren Radien hauptsächlich von innen nach außen laufend als Markstrahlen zu erkennen sind, während die Längsorgane sich im Querschnitt zeigen. Streckenweise aber verlaufen die Gefäße quer zur Radialrichtung. Man hat also den Eindruck von »Maserwuchs«. Wo der Sproß durch die Galle geht (d. h. zur Hälfte durch die Galle eingeschlossen ist), zeigt er acht Jahrringe; oberhalb und unterhalb der Galle zeigt er nur 5 Jahrringe. Die Infektion erfolgte Januar 1908, die Untersuchung erfolgte Mitte Juli 1918. Die ganze Entwicklung dieser Galle ist in 9 Bildern auf 5 Tafeln (26—30) in Kap. 12 »Rassenbildung der Mistel« dargestellt.

Eine zweite Infektion erfolgte am 8. März 1913. Vier Jahre lang blieb der Kopf des Hypokotyls in der Beerenhaut verhüllt. Ende 1916 wurde das Bild Tafel XIX Fig. 5 aufgenommen. Im Sommer 1917 zog der Keimling ein Blatt aus dieser Haube und stellte sich gerade auf, und am 13. Juli 1918 hatte sich ein neuer Trieb gebildet, der mit 2 ungleichen Blättern endete. (Weiter konnte der Fall nicht verfolgt werden, da die Weide abstarb, denn ihre Wurzeln waren durch das Bodenloch des Blumentopfes gewachsen und hatten es wasserdicht abgeschlossen, so daß die Wurzeln im Topfe bei zu vielem Gießen erstickten und faulten.) Auch bei dieser Infektion hatten sich grüne Rindenwurzeln in der flachen Weidenrinde entwickelt und erst kurze grüne Senker gebildet. Die Gallenbildung war eine Holzwucherung. Eine andere, nicht gewöhnliche Galle wurde auf der Nordmannstanne beobachtet, die mit Tannenmistel infiziert war (s. Fig. 6 Tafel XIX). Starke Infektionsgallen entstanden auch auf Acer dasycarpum bei Infektion mit Tannenmisteln.

2. Scheinbares Gürteln der Tragsprosse durch die Mistel.

Die interessanteste Erscheinung zeigte die Reaktion einer Linde auf Infektion mit Apfelmistel (Tafel XX, Fig. 3 u. 4). Die Infektion erfolgte im März 1907. Die erste photographische Aufnahme wurde am 28. Nov. 1912 gemacht. Die Mistel auf dem Bilde 2 zeigt drei Glieder (von denen das letzte das längste ist), war also zunächst monokorm. In der Achsel der 2 Laubblätter sind die Blättchen der 2 kommenden Achselsprosse zu sehen und zwischen ihnen das Blattpaar des Mittelsprosses, welcher die Hauptachse fortsetzen wird. Die Mistel will also noch nicht blühen. Ihr Sproß zeigt keine Neigung, sich aufzurichten, sondern wächst schräg abwärts. (Genau so wuchs ein Sproß auf Sorbus aucuparia auf der Versuchsfläche in Bernau, der auch einer künstlichen Infektion entsprang.) Ein zweiter analoger, aber schon 13 Jahre lang fortgeführter Versuch ist in Fig. 1 u. 2 dargestellt.

An der Infektionsstelle der Fig. 3 entstand auch hier eine Anschwellung, die ziemlich scharf abgesetzt war gegen das unter ihr liegende Stämmchen der Linde. Das ganze oberhalb befindliche Astwerk der Linde zeigte aber eine überaus

auffallende Anschwellung. Es machte sofort den Eindruck, daß eine völlige Gürtelung des Stämmchens durch die Mistel stattgefunden haben müsse, so daß sich oberhalb derselben die Assimilate stauen mußten, während das unterhalb befindliche Stämmchen, nicht mehr entsprechend versorgt und zum Hungern verurteilt, das Dickenwachstum nicht fortsetzen konnte. Es mußte eine subkortikale Ringelung angenommen werden, ein Pressen der Leitungsbahnen des Bastes, also der Siebröhren, was man experimentell nicht herstellen kann. Das erstaunlich weit hinaufreichende Stauen der Nährstoffe zeigt, welche Mengen dem unteren Stämmchen und der Wurzel zugedacht war. Auch in den Folgejahren trat kein merkbarer Zuwachs an dem unteren Stämmchen ein. Die Linde blieb aber auch im Wachstum zurück gegenüber ihren gleichalten Nachbarpflanzen im selben Topfe (s. Fig. 3); es war also auch nach aufwärts die Wasser- und Nährstoffzufuhr im Holzkörper durch den geringen Querschnitt des Stämmchens eine mangelhafte geworden; ja es ist sehr erstaunlich, daß diese schwache Zuleitungsbahn überhaupt noch die Linde erhalten kann. Der erste Mistelsproß (Fig. 4) ist wieder — aus nicht beachteten Gründen — abgestorben und 2 Adventivsprosse haben sich an seiner Stelle entwickelt, wie das Bild vom 2. Juli 1920 zeigt; sie sind noch monokorm mit gekreuzter Laubblattstellung. Der untere hat einen dreiblätterigen Quirl. Die Anschwellung (Infektionsstelle) liegt 20 cm über der Erde des Blumentopfes. Der 20 cm lange, dünn gebliebene Lindensproß mißt an seiner Basis (bei Meßpunkt 1) 6 × 6 mm und an seinem oberen Ende, also direkt unterhalb der Anschwellung (bei Meßpunkt 2) 5 × 5 mm. Der darüber liegende verdickte Sproß hat an der Infektionsstelle (Meßpunkt 3) neben den Mistelausschlägen 24 × 19 mm, bei Meßpunkt 4 11 × 11 mm, bei Meßpunkt 5 9 × 10 mm, bei Meßpunkt 6 8,5 × 8 mm, bei Meßpunkt 7 9 × 8,5 mm.

Der Durchmesser der Anschwellung ist etwa 4—5mal so groß wie der unter ihr liegende, im Wachstum zurückgebliebene Stamm. Trotzdem hat die Mistel keine normale Entwicklung genommen, wiederholt Ausschläge gemacht, die wieder verkümmerten. Ein solcher Ausschlag ist bei Meßpunkt 3 zu sehen.

Von den gleichalten, im selben Blumentopf erwachsenen anderen 2 Linden erreichte die eine einen Basisdurchmesser von 18 × 18 mm, die andere von 19 × 19,5 mm, also gut dreimal so viel wie die im Wuchs zurückgebliebene.

Aus diesem Bilde war also zu schließen, daß der Mistelkeimling von Anfang an den Wirtsproß mit seinem querverlaufenden Primärsenker vollständig gegürtelt und die Zuleitung von oben nach unten auf diese Weise unterbunden habe. Die Nährstoffe konnten nach dieser Annahme nicht mehr nach abwärts wandern und stauten sich oberhalb der inneren Ringelung.

Heute, nach 14jähriger Dauer des Versuches, kann der dünne Unterstamm kaum noch den schweren dicken Oberstamm tragen, aber er genügt ihm noch immer zur Wasserversorgung. Die Blattorgane sind nicht kleiner wie an den andern

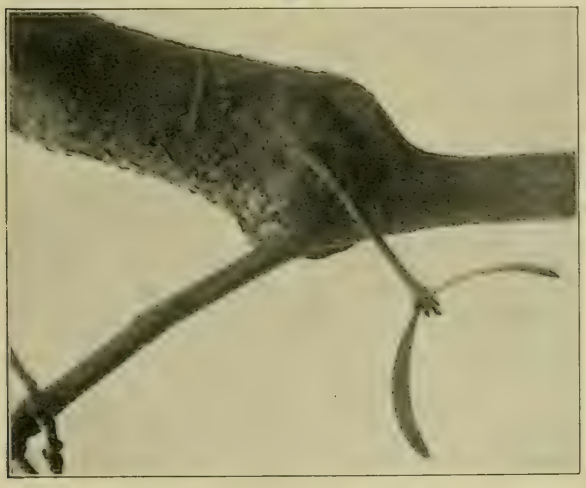
---

Figuren-Erklärung zu Tafel XX.

Fig. 1 und 2. Apfelmistel auf Linde im Blumentopf. Infektion im März 1907; photographiert 28. XI. 1912; also sechsjähr. Kultur. Fig. 1 in ⅓ nat. Gr.; Fig. 2 in nat. Gr. Fig. 2 ist der untere Teil von Fig. 1 und ist nur der Raumausnutzung wegen quergestellt.

Fig. 3 und 4. Apfelmistel auf einer anderen Linde. Blumentopfkultur. Infektion am 30. März 1907, photographische Aufnahme am 2. Juli 1920, also 13jähr. Kultur. Fig. 3 in $^1/_8$ nat. Gr.; Fig. 4 in nat. Gr. ist der mit Punkt 2 und 3 bezeichnete Teil von Fig. 3.

1



2

4

Scheinbare Abschnürung der Sprosse durch die Mistel.

Pflanzen, aber der Längenzuwachs ist kleiner und demnach die Blattzahl geringer. In diesem merkwürdigen Falle hat sich keine begrenzte gallenartige Anschwellung in der Parasitenregion gebildet, sondern eine weit nach oben reichende Stauung der Nährstoffe mit gesteigertem Dickenwachstum des ganzen Oberstammes.

Hätte die Mistel ein sehr energisches Gedeihen gefunden, dann würde sie das nach oben zu leitende Wasser abgefangen und für sich verbraucht haben. Dann wäre der gewöhnliche Fall eingetreten. Der oberhalb des Mistelansatzes befindliche Sproß wäre verdurstet und somit auch verhungert, abgestorben und schließlich abgebröckelt, so daß die Mistel endständig geworden wäre. Offenbar hat aber die Mistel alsbald zu wenig Wasser bekommen und blieb im Wuchs zurück, während der obere Lindensproß das dem ganzen Querschnitt des unteren Sproßteiles zuströmende Wasser nutzen konnte. Der Oberteil des Misteltragsprosses hat offenbar im Kampfe um das Wasser die Oberhand über die noch mit ungenügendem Senkerapparat ausgestattete Mistel behalten.

Der zweite Fall (Tafel XX, Fig. 1 u. 2) hatte nicht die Wirkung vollständigen Zurückbleibens im Wachstum bei dem Unterstamm, d. h. unterhalb des Parasiten, wohl aber auch eine ganz außerordentliche Nährstoffstauung und Anschwellung bis in die äußersten Sproßteile des Oberstammes, d. h. des Sprosses oberhalb des Parasiten.

Die Infektion erfolgte im März 1907, die photographische Aufnahme wurde im November 1912 gemacht. Das Objekt ist 1922 noch am Leben. Die Mistel, die 4 Glieder zeigt, ist bis zur Zeit der Abbildung schräg abwärts gewachsen und war noch monokorm und ohne Anzeichen besonderen Gedeihens, wie man sie bei so reicher Nährstoffzufuhr hätte erwarten sollen.

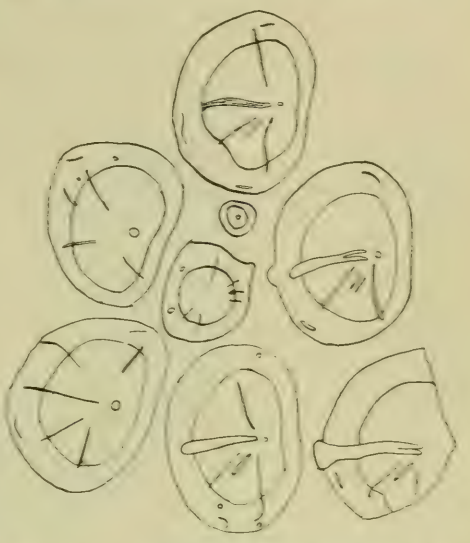


Fig. 129. Querschnitte des scheinbar gegürtelten Lindensprosses. (Vgl. Tafel XX, 3 und Textfigur 130.) Nat. Gr. Die großen Querschnitte sind von der dicksten Stelle des hypertrophierten, misteltragenden Stämmchens genommen. Der kleinste Querschnitt entstammt dem dünnen Sproßteil, unmittelbar unter der starken Anschwellung.

Erst im Februar 1922 entschloß ich mich zur Sektion der interessanten Objekte. Hierbei stellte sich die interessante Überraschung heraus, daß die Annahme der Gürtelung durch horizontal entwickelte Rindenwurzeln, deren Senkerverlängerung nicht mit dem Dickenwachstum des Lindensprosses Schritt halten konnte, unrichtig war. Eine mechanische Störung der Abwärtsleitung von Assimilaten war nicht eingetreten. Der Eindruck einer Ringelung war nur ein äußerer. Die Rindenwurzeln liefen vielmehr in senkrechter Richtung und sendeten ihre fast gleichmäßig dünnen Senker in radialer Richtung aus, s. Fig. 129. Der primäre Senker lief bis zum 1. Jahrring, und andere staken fast ebenso tief im Holzkörper. Alle aber waren sehr dunkelgrün. Die großen Chlorophyllkörper lagen zerstreut im Plasma. Um jeden der großen Senkerparenchymzellkerne bildeten sie einen grünen Mantel Nur der Primärsenker war etwas breiter, gelblicher und hatte einen größeren zentralen Strang von verholzten Gefäßen. Der zur Galle verdickte Sproß hat

— wie das bei seitlichen Ästen der Linde Regel ist — einen ganz exzentrischen Querschnitt. Da wo das Mark der Peripherie am nächsten ist, wo also eine Hypertrophie nicht eintrat, ist auch die Rinde dünn geblieben; wo aber der Holzzuwachs sehr stark zugenommen hat und die Jahrringe sehr breit geworden sind, ist auch die Rinde ganz bedeutend vermehrt (s. Fig. 130). Der Durchmesser der breitesten Rindenstelle betrug 45 mm, an der gegenüberliegenden schmalsten Seite nur 15 mm

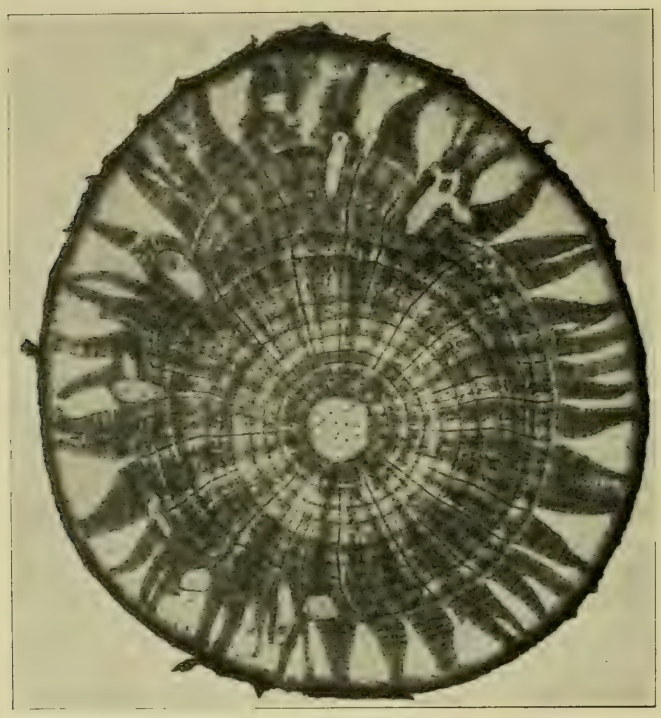


Fig. 130. Scheinbar gegürtelte Linde. Querschnitt mikroskopisch vergrößert. Zahlreiche kurze Senker sind zu sehen, welche von Rindenwurzeln abzweigen, welche teilweise im Lindenbaste liegen, teilweise in den verbreiterten, zwickelförmigen Markstrahlen, und sich hier auch tangential ausbreiten.

Man kann sich die merkwürdige Bildung, welche hier in der starken Anschwellung auf dünn bleibendem Sproß eintrat, nur als extremen Fall denken, zu dem der andere hier beschriebene gehört mit der außerordentlichen Stauung im ganzen Astwerk oberhalb der Galle. Bei diesen beiden, Ringelungsfolgen vortäuschenden Fällen muß wie bei der beschriebenen Tannen- und der Weidengalle ein von dem Mistelbefall ausgehender Reiz angenommen werden, welcher zu hypertrophischem Wachstum der befallenen Region führt. So entsteht die Galle, deren gesteigerter Materialverbrauch wenig Baustoffe nach abwärts gelangen läßt; so entsteht das verminderte Dickenwachstum im unteren Teil des Tragastes. Infolge der Querschnittsverminderung können aber nunmehr auch Stauungen der von oben kommenden Stoffe eintreten, so daß oberhalb der Galle eine Zuwachsmehrung zustande kommt.

Diese Verhältnisse fallen ganz anders aus, wenn die Mistelsprosse auf der Galle zu einem großen schnellwachsenden und stark verdunstenden Busche heranwachsen, der dem oberhalb der Galle befindlichen Wirtsast das Wasser entzieht und bei zurückbleibendem Wachstum des Sprosses unterhalb der Galle schließlich selbst Wassermangel leiden muß.—.

Woher bezieht nun die Mistel die Stoffe zur Hypertrophie und Gallenbildung? Hier muß darauf hingewiesen werden, daß ihre eigenen Neubildungen doch wohl zum größten Teile durch die Assimilation der Mistel versorgt werden. Für den Zuwachs des Wirtssprosses sorgt aber sein Laub, was ja zunächst immer vorhanden ist.

Erst allmählich leidet der belaubte Wirtsast oberhalb des Mistelansitzes, weil die sich vergrößernde Mistelpflanze ihm Wasser und Nährstoffe absaugt (abfängt), wie man das auch bei Hexenbesen beobachtet.

In meinem Buche über die Kiefernschütte[1]) bemerkte ich im Hinblick auf die Kiefernnadelgallen, welche von Cecidomyia brachyntera verursacht werden, folgendes:

»... Ich habe auf ähnliche Fälle, in denen durch eine Gallbildung der über der Galle liegende Pflanzenteil keine Nahrung, ja zuweilen selbst nicht mehr das genügende Wasser erhält, mehrfach hingewiesen. So stirbt z. B. der Tragast der Kirschenhexenbesen[2]) von oben herab bis zur Ansatzstelle des besonders üppig wuchernden Hexenbesens schließlich ab. Offenbar werden Nährstoffe und besonders das Wasser von dem Hexenbesen abgesaugt, so daß es zu dem oberhalb liegenden Tragast nicht mehr gelangt. Es ist dies hier um so leichter verständlich, als der Hexenbesen ja bereits ganz belaubt ist und sich in voller Verdunstung befindet, wenn der übrige Baum und somit auch der Tragast noch keine Blattknospen, sondern nur die vorhandenen Blütenknospen entfaltet. Ähnlich ist es beim Hexenbesen der Erle. Ich nehme ein Gleiches an bei der Mistel, Viscum album. Man kann vielfach beobachten, daß auch der Tragast der Mistel von oben herab abstirbt bis zum Mistelbusch selbst. Bei vielen Gehölzen verursacht die Mistel an ihrer Ansatzstelle einen sehr bedeutenden Dickenzuwachs. Bei der Mistel nehme ich an, daß die beim allmählichen Absterben des Tragastes abwandernden Stoffe der gallenartigen Verdickung noch zugute kommen und daß die Mistel so viel Wasser verbraucht, daß sie es so energisch aufsaugt, daß dasselbe nicht mehr zum oberen Tragaste kommen kann. Besonders auffallend für diese Erscheinung waren Fälle, die ich bei Karlsruhe an Weißtannen fand[3]). Dort waren die Gipfeläste einer Tannenkrone alle mit riesigen Mistelbüschen besetzt, und zwar so, daß benadelte Zweige fehlten und daß die Mistelbüsche an allen Ästen endständig saßen. Der Gipfel sah aus wie ein Kandelaber oder wie ein Agavenblütenstand. Die benadelten Astspitzen waren alle abgestorben, die Mistel allein unterhielt die Wasserleitung zum Gipfel und damit das Leben desselben«[4]). —

Damit kämen wir wieder zu den Experimenten des Dekapitierens von misteltragenden Sprossen, die S. 569 behandelt worden sind und auf die hiermit zurückverwiesen werden soll.

---

[1]) Studien über die Schüttekrankheit der Kiefer. Berlin, Parey u. Springer, 1901, S. 124.

[2]) Tubeuf, Pflanzenkrankheiten, verursacht durch kryptogame Parasiten. Springer, Berlin 1895, Fig. 54.

[3]) Sitzber. d. Bot. Ver. München, 11. Nov. 1889 in Bot. Centralbl. 1889/90.

[4]) S. die Abb. 171.

Zusammenfassung.

Die Mistel ist autotroph in bezug auf Kohlenstoffgewinnung und Kohlehydratbildung.

Die Mistel ist Salz- und Wasserparasit.

Die Mistel bekommt mit dem Gefäßwasser auch Spuren organischer Substanz.

Die Mistel entbehrt der Siebröhren und hat keinen Anschluß an die Siebröhren des Wirtes, ihr Senker- und Rindenwurzelparenchym ist nicht durch eigene Tüpfel mit dem Wirtsparenchym verbunden. Die osmotische Kraft des Mistelparenchyms im Absorptionssystem der Mistel ist größer wie das der Wirtszellen. Ihre Senkergefäße treten in offene Verbindung mit den Wirtsgefäßen.

Die Mistel kann die Laubkrone bei Laub- und Nadelhölzern in bezug auf Erhaltung des Wasserstromes jahrelang völlig ersetzen.

Die Mistel bildet Gallen und andere Hypertrophien. Sie kann das Wasser absaugen, so daß der Sproß oberhalb ihres Ansatzes abtrocknet. Oder es kann die Ableitung der organischen Baustoffe nach abwärts aufgehalten und dadurch eine Stauung oberhalb bewirkt werden.

Die Mistelbüsche richten sich nach Entfernen des Gipfels oberhalb ihrer Ansatzstelle negativ geotrop empor, wie es Seitenäste zu tun pflegen, um Ersatzgipfel zu bilden.

Die von der Mistel verursachten Gallen sind Reaktions- und nicht Anpassungserscheinungen.

Die Plasmodesmen der Mistel
als Verbindungen der Mistelzellen untereinander und ihr Fehlen zwischen Mistel- und Wirtszellen.

Während man bei den höheren Tieren einschließlich des Menschen mit ihrer weitvorgeschrittenen Zentralisation von jeher nicht gezweifelt hat, was man unter einem Individuum zu verstehen hat, sah man bei den niederen Tieren Kolonien von Individuen sich zu einem harmonischen Ganzen vereinigen, und bei den Pflanzen gibt es große Gruppen, bei denen die uns als Individuen entgegentretenden Gestalten, wie z. B. ein Fliegenpilz und andere Kryptogamen, aus zahllosen mit einander verwachsenen und verschlungenen Zellen bestehen. Ja, es gibt morphologische Einheiten, die aus einer riesigen Genossenschaft von vorher frei lebenden Bakterien aufgebaut sind, und bei den reizvollen Gestalten der Flechten haben wir Gemeinschaften, die von Repräsentanten ganz verschiedener Verwandtschaftskreise bestehen und nur im innigen Verbande Formen bilden, die der einzelne Komponent nicht aufzurichten vermag. Hier bestand lange Zeit der Streit, ob man sie als Symbiosen von Algen und Pilzen nach Stahl und Schwendener oder als eine selbständige Gruppe von Lebewesen auffassen soll. Man wird sie wohl als Pilze verschiedener Familien betrachten dürfen, die es verstanden haben, sich Algen tributär zu machen und in dieser »Symbiose im weiteren Sinne« bestimmte Gestalten aufzubauen. In dieser Beziehung sind ja Tiere mit komplizierten Leuchtorganen, in denen eingefangene Leuchtpilze Dienst tun, wie sie besonders durch die interessanten Arbeiten Buchners bekannt geworden sind, neuere Wunder der Natur, während die Pflanzengallen zu den älteren und bekannteren Wundern solcher Symbiosen zu zählen sind. Bei den letzteren werden individualistische Systeme aufgebaut, die sich von der Einflußsphäre der mütter-

lichen Organe, mit denen sie organisch verbunden bleiben, weitgehend unabhängig machen. Ich habe ähnliches zuerst an dem Beispiel der Hexenbesen unserer Bäume gezeigt, die nicht mehr den Gesetzen gehorchen, denen sie ohne Pilzsymbiose unweigerlich unterlagen. (Man vgl. hierzu das im vorigen Abschnitte S. 493 Gesagte.)

Nun hat man aber auch in Zweifel gezogen, ob man unsere Bäume und Sträucher selbst, obwohl sie aus einer einzigen Mutterzelle entstanden sind und nur durch fortgesetzte Teilung ihrer Zellen weiter wachsen, als Individuen betrachten dürfe oder sie als Zellkolonien ansehen müsse. Die letztere Meinung fand eine Stütze darin, daß jedes Zweigstück einer Weide oder Pappel oder Eibe und vieler anderer Bäume weiter wachse und eine neuer Baum werde, sobald man es als Steckling in die Erde bringt. Die Zellen selbst betrachtete man als selbständige Lebewesen, deren Plasmakörper durch tote Zellwände von den Nachbarn völlig getrennt sei.

Es waren 2 Beobachtungen, die der Ansicht, daß der Baum ein Individuum sei, zum Sieg verhalfen.

Einmal beobachtete man, daß die einzelnen Organe voneinander abhängig sind, in »Korrelation« stehen. Die Behandlung des einen Organes kann von einem anderen Organ desselben Baumes empfunden werden und eine Reaktion bei ihm auslösen. Zweitens fand man, daß die Zellen keineswegs völlig isolierte Lebewesen sind, sondern vielmehr durch sehr feine Plasmafäden miteinander in Verbindung stehen. Der lebende Plasmakörper bildet also durch den ganzen Baum ein zusammenhängendes Ganze. Man hat keinen Grund, zu zweifeln, daß auch der größte Baum ein Individuum darstellt. Die feinen Plasmafäden nannte man Plasmodesmen. Ihr Nachweis gelang erst mit Hilfe moderner Schneide- und Färbetechnik für die Anfertigung mikroskopischer Präparate und die Betrachtung mit modernen Mikroskopen. Eines der ersten und besten Objekte, die Plasmodesmen kenntlich zu machen, war die Mistel; sie ist wohl von allen Forschern, die sich mit Plasmodesmen beschäftigten, zur Herstellung ihrer Präparate benutzt worden. Daher gibt es zahlreiche Abbildungen von Plasmodesmen gerade der Mistel.

Man schrieb den Plasmodesmen zunächst die Aufgabe der Reizleitung zu, doch ist man hierin wohl zu weit gegangen, denn die schnellste und auffälligste Reizleitung bei den Mimosen wird durch Druckdifferenzen in besonderen Wasserrohren bewirkt. Im übrigen dürften die Plasmodesmen aber bei der Reizleitung ihre Hauptrolle spielen, denn zur Stoffleitung sind sie schon ihrer Feinheit wegen weniger geeignet und auch nicht nötig, da für diese ja genügend Vorsorge durch andere Einrichtungen getroffen ist. Immerhin haben ihnen Strasburger und Kohl auch Stoffleitungsfunktion zuerkannt.

Daß die Gesamtheit der lebenden Zellen plasmatisch verbunden ist, bewies Kohl, indem er diese Organe auch noch in den Schließzellen der Spaltöffnungen fand[1]). Wie aus dem von Kohl abgebildeten Querschnitt durch eine Spaltöffnung der Stengelepidermis von Viscum album deutlich wird, sind die Spaltöffnungen eingesenkt. Kohl sagt dazu: »Die äußere Atemhöhle ist ähnlich wie bei Dasylirion filifolium durch beiderseits vorspringende Leisten in zwei Etagen geteilt, welche durch einen schmalen Verbindungskanal kommunizieren. Durch die Zentral-

[1]) F. G. Kohl, Die Protoplasmaverbindungen der Spaltöffnungsschließzellen. Bot. Centralbl. 1897. — . Vergl. Fig. 74, S. 445 und Fig. 81, S. 457.

spalte gelangt man sodann in den Hinterhof, der sich weiter abwärts in die innere Atemhöhle erweitert. Die Schließzellen sind aufgehängt in den einander gegenüberstehenden Seitenwänden der beiden Nebenzellen, welche wie alle Epidermiszellen durch äußerst stark verdickte Außenwände sich auszeichnen. Aus dieser Verdickungsmasse allein wird der komplizierte Bau der äußeren Atemhöhle aufgeführt. Die Schließzellen selbst sind oben schwach, unten dagegen überaus stark verdickt, so daß sie im medianen Querschnitt wie auf einem dicken Zellulosefuß ruhen. Nach dem Zentralspalt zu und noch mehr nach den Nebenzellen hin ist die Schließzellenmembran relativ dünn. Die Kutikula zieht sich bis in die innere Atemhöhle hinein, so daß nach innen von den Schließzellen Wasser sicherlich nur sehr schwer abgegeben werden kann. Das Studium der Spaltöffnung von der Stengeloberfäche her ergibt noch folgende Eigentümlichkeiten des ganzen Apparates: Die Schließzellen sind nicht nur oben und unten verdickt, wie der Querschnitt lehrt, sondern auch nach den Enden zu, mit welchen sie gegeneinander lagern, und zwar nimmt diese Verdickung allmählich gegen die Mitte der Schließzellenaußenwand ab; es besitzt daher jede Schließzelle eine am äußeren Umfang äquatorial verlaufende Zone, innerhalb deren die Membran sehr dünn geblieben ist.« (S. Fig. 74 S. 445).

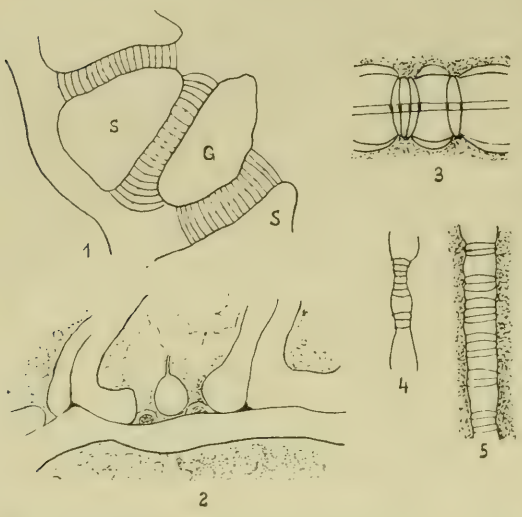


Fig. 131. Plasmodesmen von Viscum album.

Fig. 1. Siebröhren (*S*) und Geleitzellen (*G*) im Querschnitt mit zahlreichen Plasmaverbindungen. Nach Fr. Kuhla. Tafel III bot. Z. 1900.

Fig. 2. Eine Parenchymzelle des Senkers und drei Fasertracheiden der Wirtspflanze. Von der mittleren Fasertracheide führen Tüpfel nach dem Senker bis zur gemeinsamen Mittellamelle der Wand (Vergr. 1000). Nach Strasburger. Pringsheims bot. Jahrb. Bd. XXXVI, 1901.

Fig. 3. Radialwände im Kambium mit Plasmodesmen (Vergr. 2000). Nach Kienitz-Gerloff. Botan. Ztg. 1891.

Fig. 4. Tangentialwand zwischen zwei Kambiumzellen mit zwei Tüpfeln. Nach Kuhla l. c.

Fig. 5. Wand aus dem Urgewebe. Längsschn. Plasmodesmen ohne Knötchen. Nach Kienitz-Gerloff. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Bd. XX, 1902.

Weiter sagt Kohl noch: »Die Zahl der Plasmaverbindungen, welche die Wände der Epidermis- und Rindenparenchymzellen des Viscumstengels durchsetzen, ist eine ganz enorme. Um eine Vorstellung über dieselbe zu ermöglichen, habe ich an einer Reihe annähernd kubischer Rindenparenchymzellen die Anzahl der auf einer Seite längs und quer nebeneinander liegenden Plasmaverbindungen (das gelingt am besten auf der Flächenansicht) gezählt. Ich fand im Mittel 35—40 nach beiden Richtungen, d. h. 1225—1600 Plasmabrücken; der Protoplast der ganzen Zelle würde demnach nach allen Seiten ca. 7350—9600 Plasmafäden aussenden. . . .« »Es gelingt auch an gut gefärbten Tangentialschnitten, zu konstatieren, daß die den Nebenzellen zugekehrten Wände der Schließzellen von einer beträchtlichen Zahl von Plasmafäden durchzogen werden. . . .« »Zwei Lücken, welche unsere Kenntnis von den Plasmaverbindungen noch aufwies, sind durch

diese Untersuchung ausgefüllt. Die Schließzellen der Stomata sind ebenso mit ihren Nachbarzellen und untereinander durch Plasmabrücken verbunden wie alle übrigen Zellen eines pflanzlichen Individuums.«

Es lag nun nahe, zu fragen, ob sie auch vorhanden und notwendig bei der Verbindung von Pfropfreis und Unterlage sind, und weiterhin, ob auch die phanerogamen Parasiten und besonders unsere Mistel mit ihrem Wirte in einer so weitgehenden Symbiose stehe, daß sie nicht nur mit chemischen und mechanischen Kräften aufeinander einwirken können, sondern auch eine Lebensgemeinschaft durch Verbindung ihrer Protoplasten mit Plasmodesmen hergestellt haben, diese zur Reizleitung benutzen, somit ihre Empfindungen sich mitteilen und auf dieselben einseitig oder gegenseitig reagieren. Die Antwort lautet: Der Parasit schafft zwar offene Verbindungen seiner Gefäße mit jenen des Wirtes und bildet demnach gemeinsame Wasserkanäle, aber eine völlige Verbindung der Plasmakörper der Zellen ist bisher nicht festgestellt worden. Diese Erkenntnis ergibt sich aus folgenden Untersuchungen:

E. Strasburger äußert sich in seiner Abhandlung »Über Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen«, Jahrb. f. wiss. Bot. 1901 über unser Thema in folgender Weise:

»Es steht fest, daß eine auf gleichwertige Gewebe sich erstreckende, deren einheitliches Zusammenwirken ermöglichende Verwachsung zwischen phanerogamischen Parasiten und ihren Nährpflanzen möglich ist, trotzdem letztere ganz anderen Pflanzenfamilien anzugehören pflegen. Da ist somit eine systematische Verwandtschaft für den Erfolg der intimen Vereinigung nicht maßgebend. Doch es handelt sich in solchen Fällen eben wieder um spezielle Anpassungen, bei denen besonders umgestaltete Organe des Parasiten in die Nährpflanze eindringen und die organische Verbindung mit ihr bewerkstelligen. Wie dies geschieht, ist wiederholt schon geschildert worden, mußte aber im Hinblick auf die hier in Betracht kommenden Fragen nochmals geprüft werden. Ich untersuchte vor allem Viscum, und zwar in Exemplaren, die auf Robinia Pseudacacia, und in solchen, die auf Pirus baccata lebten. Vor Jahren schon hatte G. J. Peirce[1]) im hiesigen botanischen Institut festgestellt, daß in den Senkern von Viscum wohlausgebildete Gefäße, nicht aber Siebröhren vertreten seien. Das kann ich auf Grund erneuerter Prüfung bestätigen. Die netzartig verdickten, durch runde Löcher an den Enden kommunizierenden, einen unregelmäßigen zentralen Strang im Senker bildenden Gefäßglieder werden nur von großkernigen, etwas gestreckten parenchymatischen Zellen begleitet. Auf tangentialen Längsschnitten durch den Holzkörper der Wirtspflanze, welche Querschnitte von Senkern zeigen, sieht man von den Gefäßsträngen der letzteren seitliche Äste radial ausstrahlen, um an die trachealen und tracheidalen Elemente der Wirtspflanze anzusetzen. Wie bereits von de Bary[2]) richtig angegeben wurde, und ich hier zuvor auch schon geschildert habe, ist dieser Gefäßstrang in der Region unterbrochen, die das Kambium der Wirtspflanze durchsetzt. An dieser Stelle vermehren sich die Zellen des Senkers durch fortgesetzte Zweiteilung, wenn auch nicht so häufig wie die kambialen Elemente der Wirtspflanze[3]). Das geschieht so lange, als die Fortentwicklung des

[1]) On the Structure of the Haustoria of some Phanerogamic Parasites, Ann. of Botan. Vol. 7, 1893, p. 317.

[2]) Vgl. Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. 1877, S. 400.

[3]) Vgl. auch Hermann Graf zu Solms-Laubach: Über den Bau und die Entwicklung parasitischer Phanerogamen, Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 6, 1867 bis 1868, S. 610.

Senkers anhält, und so lange auch bleiben die Gefäßstränge des Senkers von jenen der innerhalb der Rinde des Wirtes verlaufenden Haustorien getrennt.

Die Unterbrechung der Gefäßverbindung in der meristematischen Region des Senkers bedingt es, daß das von den Gefäßen des Senkers innerhalb des Holzteils der Wirtspflanze aufgenommene Nährwasser durch jenes Meristem dem Gefäßsystem der Haustorien übermittelt werden muß. Da die Senker von Viscum dem Dickenzuwachs der Wirtspflanze gleichmäßig folgen, sind auch ihre Zellen fest mit den Zellen der Wirtspflanze verbunden. Sie bilden mit ihnen im Holze ein einheitliches Ganzes, und die anstoßenden Grenzwände verraten nichts von ihrer genetischen Verschiedenheit. Nicht anders würde der Anschluß zweier verschiedener Gewebe einer und derselben Pflanze sich darzustellen brauchen. Und doch sind die Gewebe der Senker und der Nährpflanze bis auf die wasserleitenden Elemente auch im Holzkörper des Wirtes voneinander geschieden. Besonders scharf erscheinen aber die peripherischen Zellen der Senker gegen die Bastzone des Wirtes abgegrenzt. Sie erhalten dort auffallend dicke Wände. Innerhalb des Holzkörpers nehmen diese peripherischen Wände des Senkers an Dicke ab, wenn diese auch ansehnlich bleibt.

Wo die Zellen des Senkers an Tracheiden oder Tracheen der Wirtspflanze grenzen, bilden sie tracheal sich aus. Das kann übrigens auch bei solchen peripherischen Zellen des Senkers geschehen, die mit anderen Elementen des Wirtes verbunden sind, vorausgesetzt, daß sie zu einem trachealen Strange gehören, der weiterhin Anschluß an die Wasserbahnen des Wirtes findet. Wenn auch nicht eben häufig, habe ich zwischen den trachealen Elementen des Senkers und des Wirtes Löcher, wie solche die Gefäßglieder im Senker verbinden, beobachtet. Plasmodesmen konnte ich hingegen zwischen den Zellen der Senker und der Wirtspflanze niemals nachweisen. Mein diesbezügliches Ergebnis stimmt also mit jenem von Kienitz-Gerloff[1]) und von Kuhla[2]) überein. Die Plasmodesmen zwischen den eigenen Zellen des Senkers treten gleichzeitig deutlich hervor, sie müßten somit auch in den an die Zellen des Wirtes grenzenden Wänden zu unterscheiden sein. Kuhla[2]) hatte beim Suchen nach diesen Verbindungen zwischen Parasit und Nährpflanze Gelegenheit, eine meiner Ansicht nach nicht unwichtige Beobachtung bei der roten Roßkastanie (Aesculus Pavia), auf der das von ihm untersuchte Viscum wuchs, zu machen. Er sah von den an den Senker direkt angrenzenden Parenchymzellen der Wirtspflanze hier und da Plasmafäden ausgehen, welche bis zur Mittellamelle reichten und dort mit einer knöpfchenartigen Anschwellung endeten, ohne in die Wände der Zellen des Senkers einzudringen. — Ich selbst habe bei Robinia und bei Pirus Erscheinungen beobachtet, die sich den genannten anreihen lassen. Ich sah nämlich stellenweise von den Markstrahlzellen und Holzparenchymzellen bei Robinia, von den nämlichen Elementen und sogar auch von Fasertracheiden[3]) bei Pirus Tüpfel ausgehen, welche an der Mittellamelle endeten und denen weder gleiche Tüpfel noch Plasmodesmen in der Wandung der Zellen des Senkers entsprachen. Den Fall von Pirus, der sich auf Fasertracheiden bezieht, die von ihrer Bahn abgelenkt den Zellen des Senkers entgegenwuchsen, habe ich in Fig. 63, Taf. 15, zur Darstellung gebracht. Diese Fälle zeigen, abgesehen von

[1]) Botan. Ztg. 1891, Sp. 65.
[2]) l. c. S. 50.
[3]) Vgl. Leitungsbahnen, S. 277.

den uns hier beschäftigenden Fragen in höchst belehrender Weise, wie gut der Parasit gegen jede etwaigen Gelüste einer Ausbeutung durch seine Wirtspflanze geschützt ist, während sie ihm annähernd wehrlos gegenübersteht. Der Parasit tritt eben an die Wirtspflanze mit einer spezifischen Ausrüstung heran, die ihm gestattet, sie möglichst auszunutzen, während er anderseits in jeder Weise davor bewahrt ist, daß ihm die Produkte seiner Arbeit durch die Nährpflanze entzogen werden könnten. Da Viscum als grüne Pflanze seine Assimilate selbst erzeugt, so braucht es diese der Wirtspflanze nicht zu entnehmen, verdickt daher seine Wandungen stark und tüpfelfrei in der Bastzone der letzteren und sorgt auf diese Weise auch dafür, daß seine eigenen Assimilate dort in den Siebteil nicht abfließen. Im Holzteil der Wirtspflanze genügt dem grünen Halbparasiten die Entnahme des Nährwassers aus den Leitungsbahnen. Nicht nur kommen ihm so die von der Wirtspflanze aus dem Boden aufgenommenen Nährsalze zugute, sondern zweifellos auch die gelösten Assimilate, die besonders im Frühjahr behufs rascher Zuführung zu den Knospen, aus den Parenchymen, welche die Leitungsbahnen des Wirtes umgeben, in diese hineingepreßt werden. Besonders auf tangentialen Längsschnitten durch den Holzkörper des Wirtes, welche Senker quer treffen, kann man auch sehen, wie durch letztere die Elemente des Wirtes aus ihrer Bahn gelenkt werden und in Lagen kommen, die den Anschluß der trachealen Elemente des Senkers an die Wasserbahnen des Wirtes erleichtern. Anderseits werden alle Versuche des Wirtes, durch Tüpfel und Plasmaverbindungen in Beziehung zu den inhaltsreichen Zellen des Senkers zu treten, abgewiesen. Der Mangel von Plasmodesmen macht den Halbschmarotzer in allen korrelativen Wechselwirkungen von dem Wirte unabhängig, so daß dessen Einfluß sich darauf beschränkt, den Augenblick zu bestimmen, in dem der Halbschmarotzer in Vegetation zu treten hat. So beginnt in unserem botanischen Garten die Frühjahrsentwicklung von Viscum auf Pomaceen früher als auf Robinia, entsprechend dem späteren Austreiben der letzteren. Die Notwendigkeit, sich mit einer seine Senker quer durchsetzenden Meristemschicht dem Dickenzuwachs der Wirtspflanze anzupassen, hat für Viscum den Nachteil, daß seine Wasserbahnen an jener Stelle unterbrochen sind. Die durch zahlreiche Plasmodesmen besonders in den Querwänden verbundenen, in der Meristemschicht dünnwandigeren Zellen müssen somit die Weiterbeförderung des Nährwassers, bzw. auch der Assimilate, die es führt, auf eine kurze Strecke hin besorgen. Auf eine hierdurch bedingte Erschwerung des Leitungsvorganges, läßt sich aus den Schutzvorrichtungen schließen, die bei Viscum zur Herabsetzung der Transpiration ausgebildet sind. Marktanner-Turneretscher[1]) gibt als solche an: Die Dickwandigkeit der Epidermis, ein entsprechender Bau der Spaltöffnungsapparate, schwache Ausbildung des Durchlüftungssystems, keulige Anschwellung der Tracheidenenden und Schleimzellgruppen an der Spitze und den Rändern der Blätter. — Die als »Rindenwurzeln« oder auch »Rindensaugstränge« bezeichneten chlorophyllhaltigen Haustorien, die dem primären Senker der Pflanze entspringen, außerhalb des Kambiums in der Rinde der Wirtspflanze verlaufen, sind ebenfalls, wenn auch nicht mit so gleichmäßigem Gesamtumriß, durch stark verdickte, tüpfel- und plasmodesmenfreie Wände von dem Gewebe der Wirtspflanze gesondert. Von diesen »Rindensaugsträngen« gehen die Senker ab, die in den Holzkörper des

[1]) Zur Kenntnis des anatomischen Baues unserer Loranthaceen. Sitzber. d. Wiener Akad. Bd. 91, 1885, S. 430.

Wirtes eindringen. Ihre Gefäße sind gestreckter, von gestreckten, großkernigen Parenchymzellen, die vereinzelt auch sklerenchymatisch verdickt sein können, begleitet. Auch die Rindensaugstränge besitzen, wie Peirce[1]) schon konstatierte, keine Siebröhren. Sie können stellenweise auch neue Sprosse nach außen entsenden.« --

Wie Strasburger[2]) (Über Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen, Jahrb. f. wiss. Bot. 1901, S. 602), Kienitz-Gerloff[3]) und Kuhla[4]) fanden, besteht also keine Verbindung zwischen Wirt- und Parasitenplasma durch Plasmodesmen. Arthur Meyer (Notiz über die Bedeutung der Plasmaverbindungen für Pfropfbastarde, Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1914, S. 440) bespricht ihre Arbeiten und die Abhandlung von Peirce (On the structure of the haustoria of some phanerogamic parasits, Ann. of Bot. 1893, S. 291) und von Mary G. Thoday (On the histol. relations between Cuscuta and its host. Ann. of Bot. 1911, S. 655) zuletzt kritisch und kommt zu dem Schlusse, daß Verschmelzungen des Zytoplasmas sowohl von Parasit und Wirt wie zwischen Pfropfreis und Unterlage nicht vorhanden sind, und daß sie für die Ernährung des chlorophyllosen Parasiten durch den grünen Wirt wie der Unterlage durch das grüne Pfropfreis auch nicht nötig sind.

Hierbei handelte es sich um Untersuchungen von Cuscuta, weil diese Siebröhren in den Haustorialsträngen führen und diese tatsächlich in Verbindung mit den Siebröhren des Wirtes treten. Nach Thoday legt sich hierbei die Spitze des Cuscutahaustoriums an eine Siebplatte des Wirtes an und löst ihre eigene Zellwand auf, so daß ihr Protoplast die Siebplatte des Wirtes direkt berührt. Da sich der Protoplast aber leicht wieder zurückzieht, scheinen die Protoplasten nicht sich zu vereinigen, und Zytoplasmafäden hätten sich ja, wie Meyer hervorhebt, auch ohne Lösung der Membran bilden können.

(Bei Loranthus sphaerocarpus fand auch Arens [l. c.] wohl Plasmodesmen[5]) zwischen den eigenen Zellen des Haustoriums, aber nicht zwischen diesen und den Wirtszellen ausgebildet. Ebenso fand er es bei Viscum album auf Tilia und Robinia, wobei er auf die übereinstimmenden Resultate verweist, die Reiche bei Phrygilanthusarten erhielt [Flora 1907, S. 381].)

Durch die Plasmodesmenforschung wissen wir, daß eine Verbindung aller lebenden Zellen der Pflanzen besteht und daß hierdurch ein ungehinderter Verkehr in feinsten Plasmafäden zwischen den Protoplasten der Zellen möglich ist.

Es bestätigt sich dadurch auch, daß nicht die Zellwand im ganzen als lebend zu betrachten, sondern ein toter Körper ist, daß die Lebensfunktionen sich nur lokalisiert in den Plasmafäden abspielen können.

Kommen sie auch nicht für rapide Reizleitungen wie bei den Mimosen in Betracht, so dürften sie doch der Reizleitung bei den verschiedenen langsamer wirkenden Reizen durch Heliotropismus, Geotropismus, durch Reibung, Wärme, durch Störung der Beziehungen der Organe untereinander (Korrelation) usw.

[1]) l. c. S. 317.

[2]) Strasburger, Ontogenie der Zelle in Progressus rei botanicae 1907, S. 108 (und S.-105 Abb.) und Bot. Ztg. 1901, S. 599.

[3]) Bot. Ztg. 1891, S. 65. Die Plasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebselementen in der Pflanze. Ferner Ber. d. D. bot. Ges. 1902, S. 93.

[4]) Bot. Ztg. 1900, S. 50. Die Plasmaverbindungen bei Viscum album.

[5]) Vgl. Strasburger, Über Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen (Pringsheims Jahrb. 1901, S. 599; vgl. auch Kultur der Gegenwart).

dienen. Ob sie auch Stoffe wie z. B. Fermente leiten können, ist fraglich, da für die Stoffleitung die Zellwand und ihre Organisation geeignet und ausreichend ist.

Wenn nun die Plasmodesmen der Stoffleitung nicht dienen und zwischen den Zellen von Pfropfreis und Unterlage, wie Arthur Meyer ausführt und nachweist, nicht vorhanden und nicht nötig sind, dann ist es begreiflich, daß sie auch zwischen Parasit und Wirt nicht benötigt werden und daß trotzdem ein wechselnder Stoffaustausch möglich ist. Strasburger geht sogar noch weiter, indem er den Mangel dieses Zusammenhanges als eine Schutzeinrichtung für den Parasiten gegen Ausbeutung durch den Wirt betrachtet, womit jedoch der Boden objektiver Feststellung der Tatsachen bereits verlassen und der Hypothese gewichen ist.

Auf jeden Fall bleiben Parasit und Wirt getrennte Individuen in einem Ernährungsverhältnis, was dem von Unterlage und Pfropfreis, wie es schon Theophrast charakterisierte, am meisten entspricht.

Abwehrmittel der Mistel[1]).

1. Schutz gegen das Eindringen der Mistel in die Oberhaut des Wirtes. Die erste Frage, welche Verhältnisse der Holzpflanzen für das Eindringen (die Infektion) und die Ernährung (das Gedeihen) des Parasiten günstige oder ungünstige seien, ist wohl zu unterscheiden von der zweiten Frage, welche Abwehrmittel der angegriffene Wirt als Antwort auf den erfolgten Angriff anwendet, um den Kampf aufzunehmen. Außerdem ist es noch eine besondere dritte Frage, welche Folgen der Mistelangriff für den Wirt hat.

Diese drei Fragen werden nur zu häufig unklar vermengt, so daß die Folgen auch als Abwehrmittel betrachtet werden und ebenso die von vornherein bestehenden anatomischen oder physiologischen Eigenschaften des Wirtes, deren Bildung nicht unter dem Einflusse des Parasiten entstanden sind.

1. Welche Verhältnisse des Wirtes sind wichtig für die Infektion durch den Parasiten?

Hier ist nach meinen Infektionsversuchen vor allem zu sagen, daß der Infektionserfolg wesentlich bedingt ist von der Oberfläche des Wirtssprosses. Neugebildete, noch grüne Sprosse, die also in der ersten Vegetationsperiode stehen und noch eine lückenlose Epidermis tragen, wurden von Viscum album nicht infiziert. Im allgemeinen ist ja auch die Infektionszeit der Mistel schon vorüber, wenn sich die jungen Sprosse gestreckt haben. Immerhin habe ich auf solche jungen Laubholzsprossen Infektionen gemacht, die alle ohne Erfolg blieben, da die Senker nicht eingedrungen sind. Die Meinung Heinrichers, daß die Mistel die Spaltöffnungen (und später die Lentizellen) als Eintrittspforten benütze, hat in meinen Beobachtungen eine Stütze nicht gefunden. In der Regel wird die Mistel gar nicht Gelegenheit haben, junge Sprosse, die noch Spaltöffnungen besitzen, zu besiedeln, denn auch wenn Mistel auf Mistel anwächst, kommt sie nicht auf eine normale Epidermis, sondern auf eine eigenartige Kutikularschicht, welche die Korkschicht anderer Pflanzen ersetzt. Jedenfalls bedarf sie der Spaltöffnungen nicht. Ihr Angriff ist auf Holzpflanzen beschränkt, und es wäre eher möglich, daß sie Lentizellen benutzen würde, die sich in der Korkoberhaut befinden. Allein ich habe nicht beobachtet, daß sie auf diese Organe etwa angewiesen wäre: sie dringt vielmehr in der Regel in die normale Korkoberhaut ein. Das ist für sie auch

[1]) Vgl. hierzu Kap. 12, S. 757: Dispositionsfragen.

zweckmäßiger, da sonst viele Keimlinge zugrunde gingen, weil sie Lentizellen nicht suchen und nicht erreichen konnten.

Nach meinen Beobachtungen geschieht das Eindringen mechanisch durch zugespitzte Zellen, welche in die rauhe Korkhaut eindringen und spaltend vordringen, ja durch Wachstum sprengend wirken können. Es dürfte also Holzarten geben, deren Oberhaut dieses Eindringen leichter gestattet, und solche, welche sehr glatt sind und schwerer zu befallen sind. So sah ich die Haftscheiben der Mistel auf der glatten Rinde von Pinus excelsa fest angepreßt, ohne daß ein Eindringen erfolgt wäre. Hierauf habe ich schon früher aufmerksam gemacht. Wenn Arens von einer durch den Keimling »erweichten« Rinde spricht, oder andere von einer Auflösung der Rinde schreiben, oder Molisch (Über Wurzelausscheidungen und deren Einwirkung auf organische Substanzen, Arb. d. pflanzenphysiol. Inst. d. k. k. Wiener Universität, XXXVII, S. Ak. Wien I, Abt. 1887, Bd. XCVI), wenigstens früher, daran dachte, das stark sauer reagierende Sekret der Hypokotylspitze enthalte ein zelluloselösendes Ferment, so ist hierfür ein Beweis nicht erbracht worden; es handelt sich also nur um Vermutungen. Eine Zelluloselösung kommt überhaupt beim Einbruch nicht in Frage.

Heinricher beobachtete, daß der Mistelsenker, der ja zunächst immer nur aus Meristem besteht (was Heinricher als Thallus oder doch als thallusartig bezeichnet), wenn er Gelegenheit bekommt, in Hohlräume eindringt. Er wird das gewiß zu tun gerne wahrnehmen. Einen solchen sicher nicht häufigen Fall beobachtete Heinricher bei dem Eindringen von Zellen des Senkermeristems in die Atemschlöte von einer sukkulenten Pflanze, Cereus Forbesii. Er knüpfte daran die Erwartung, daß der Mistelkeimling hier festen Fuß fasse und sich weiter entwickle. Ich habe das gleich bezweifelt, weil meine Infektionen auf Opuntien, Kugelkaktus, Hauswurz, sukkulenten Euphorbien, Agaven, Echeveria usw. alle erfolglos blieben. Heinricher hat einen Erfolg späterhin nicht gemeldet und dürfte dieser daher wohl ausgeblieben sein.

(Viscum minimum ist dagegen an die Verhältnisse der Sukkulenten speziell angepaßt und jedenfalls durch entsprechend hohen osmotischen Druck ausgezeichnet. Es dringt leicht in die Oberhaut der kaktusförmigen Euphorbien ein und durchbricht auch mit seinen Wurzelausschlägen [Adventivsprossen der Wurzel] leicht wieder die dicke Oberhaut nach außen).

Die Korkhaut muß mechanisch geöffnet werden; ein korkauflösendes Enzym steht der Mistel nicht zur Verfügung. Sobald Borke gebildet wird, ist der Eintritt für die Mistel weiterhin erschwert, ja wahrscheinlich unmöglich gemacht. Es wird also ein Unterschied zu machen sein zwischen den Holzarten, welche die Epidermis frühzeitig verlieren und jenen, die sie lange behalten, ferner jenen, die Kutikularschichten machen und solchen, welche Kork bilden. Es wird ein Unterschied zu machen sein, ob der Kork aus der Epidermiszelle, der ersten oder einer tieferen Rindenzelle stammt. Bei den Borken ist wohl auch ein großer Unterschied zwischen Ringel- und Schuppenborke, in der Mächtigkeit der Borkenlagen, in der Art des Bleibens oder Abschuppens der Borkenschuppen oder -Lagen, in der Zusammensetzung der Borkenelemente, allein all dies ist wohl weniger von Bedeutung, weil wahrscheinlich die Borke überhaupt nicht befallen wird; ob hier ein Lentizellenangriff erfolgt, ist nicht erwiesen; er hätte auch wahrscheinlich im ersten Frühling noch einen Kampf mit dem Korkverschluß der Lentizellen zu bestehen.

(Nach Koernicke werden von den Loranthaceen in Java anscheinend alle Bäume und Sträucher befallen, deren Zweigoberfläche keine mechanischen Hindernisse bietet, wie zu starke Borkenbildung, Verkieselung und schnelles Abstoßen der Borkenlagen[1]). — Zugehörigkeit zu den Monokotylen, Führen von harzigen oder bitteren, adstringenten Stoffen, von scharfen Milchsäften, bilden keinen Hinderungsgrund für das Eindringen dieser Parasiten Auch auf dichtschattigen Bäumen können sich Loranthaceen ansiedeln, doch nur an den dem Licht besonders exponierten Zweigspitzen.)

Tatsächlich dringen die Mistelkeimlinge in die Rinde der zwei- und nächstjährigen Sprosse bei den meisten Holzarten ein; freilich manchmal unter großen Schwierigkeiten; so ist es für die Kiefernmistel z. B. recht schwer, mit stark verlängertem Hypokotyl und langgestreckter Haftscheibe auf den unangreifbaren, glänzenden, harten Blattkissen der Fichte hinzukriechen, bis der Primärsenker in einen Ritz zwischen den Kissen eindringen und dann durch Sprengen nach innen gelangen kann (s. die Abbildungen 117 S. 536).

Das gewöhnliche Periderm bietet also als Oberhaut der Wirte der Mistel in der Regel keinen Widerstand, d. h. sein Widerstand wird von ihr überwunden; die Mistel dringt also in die grüne Rinde; Parenchym und Kollenchym halten sie nicht auf, Sklerenchym wird von ihr umgangen; sie passiert die parenchymatischen Lücken zwischen den Sklerenchymfasern oder Steinzellgruppen. Dabei teilt sich oft das parenchymatische Senkergewebe und umfließt förmlich die Hindernisse, ebenso wie sich die Wurzelpolspitze des hypokotylen Gliedes gabelt, sobald es auf ein Hemmnis (z. B. ein Blattkissen der Fichte oder einen Kurztrieb der Kiefer) stößt. Trifft der Senker auf den Holzkörper, so bleibt er nicht immer keilförmig auf ihm stehen, sondern wendet sich oft seitlich, um peripherisch auf dem Holzkörper hinzuwachsen (vgl. die Abb. 118 S. 537).

Da alle Seitenorgane der sog. Mistelwurzeln exogen durch einseitige Zellvermehrung entstehen und zunächst wieder längere Zeit meristematisch bleiben, so entsteht natürlich eine Mannigfaltigkeit dieser Bildungen, von denen auch immer wieder in den Markstrahlen oder außerhalb derselben Zellstränge radial zum Holzkörper ausbiegen. Diese Freiheit der Zellbildungen, diese Plastizität in der Form des Senkermeristems hat offenbar Heinricher veranlaßt, von einem Thallus zu sprechen, insbesondere bei dem Einbruch des Mistelsenkergewebes in den Atemschlot bei Cereus.

Skott vertrat die Ansicht, daß die tropischen Loranthaceen hauptsächlich durch mechanische Hindernisse wie Sklerenchymfasern gehemmt würden, solche sind aber erst nach dem Eindringen zu überwinden.

2. Abwehrmittel gegen das in den Wirt eingedrungene Wurzelsystem des Parasiten. Wenn auch Sklerenchymplatten, zumal in peripherischer Ringstellung, das Eindringen von Senkern etwas aufhalten, darf man sie doch nicht etwa als Schutzorgane betrachten. Das wäre selbst dann nicht erlaubt, wenn sie das Eindringen wirksam abhalten könnten[2]). Anders schien es mit der inneren Korkbildung zu sein, welche unter dem Einflusse des Einbruches manchmal entsteht und den Eindruck der Abwehr macht.

[1]) M. Koernicke, Biolog. Studien an Loranthaceen, Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg. 2. sér. suppl. III, 1910.

[2]) Vgl. das Sprengen eines Sklerenchym-Kettenringes in Fig. 107, S. 505.

Unter diesem Eindruck stand schon Laurent, als er 1900 in seinem Artikel »Sur la Dispersion du Gui et de la Cuscute en Belgique, Bull. de l'Agricult. t. XVI. Lfg.) über den Mißerfolg berichtete, welchen J. Chalon mit Mistelinfektion auf Hibiscus syriacus hatte. Er erzählt, man habe die Saugwurzeln mit einer dünnen Korklage der Rinde und bei der Senkerspitze selbst von den Holzelementen umhüllt gesehen, wie sie an Parenchymwurzeln entstehen. Er meint, die befallene Pflanze schütze sich durch eine Schicht toter Zeller.

Später äußerte sich Hecke[1]) in ähnlichem Sinne. Er trat dafür ein, daß der Senker der Mistel durch Korkbildung in der Rinde der Wirtspflanze abgewehrt werden könne, weil er sah, daß ein Apfelmistelkeimling auf der Weißtanne sich nicht weiter entwickelte und von einer Korkschicht in der Rinde isoliert wurde. Dagegen wendete ich ein, daß die Mistel die äußere Korkoberhaut überwunden habe und daher wohl auch nicht von einer zweiten Korkschicht abgewehrt werden könne; man müßte sonst wohl annehmen, daß auch die Tannenmistel auf diese einfache Weise abgewehrt würde. Die Korkbildung ist ja immer eine Folgeerscheinung, um die verlorene Korkoberhaut an Wundstellen zu ersetzen oder abgestorbene Zellen und Fremdkörper im Gewebe zu isolieren, ja ganz einzukapseln. Hecke selbst hat daraufhin die Richtigkeit meiner Auffassung für wahrscheinlich angesehen.

Heinricher[2]), der anfangs, mir beipflichtend, die Abwehr der Apfelbaummistel durch die Tanne mittels einer Korkschicht skeptisch ansah, betrachtet neuerdings den Kork als eines der wichtigsten Abwehrmittel gegen die Mistel.

Heinricher[3]) beobachtete 1912, daß mit Schleimhülle behaftete Mistelsamen auf jungen Flachsprossen von Opuntia parvula die Bildung einer Korkschicht auslöste. Er sagt dazu: »Diese auf Abwehr des Parasiten hinzielende Reaktion ist von besonderem Interesse dadurch, daß sie erfolgt, ohne daß der Parasit in die Opuntia tatsächlich eingedrungen wäre. Sie wird also nur durch stoffliche Einwirkung der Mistel auf die Unterlage bewirkt.« Späterhin (1917)[4]) stellte er fest, daß Bräunung und Absterben der Gewebe von Pelargoniumblättern unter aufgelegtem Mistelschleim eintrat, und zwar nur unter dem Einflusse von innerem Beerenschleim, der ein Pektoseschleim und nicht wie der äußere ein Zelluloseschleim ist. Entschleimte Mistelsamen hatten diese Wirkung nicht. Dagegen wirkte ebenso der Schleim von Anthurium scandens-Beeren.

Heinricher schreibt diese Wirkung der physikalischen Beschaffenheit des Schleimes zu. »In erster Linie scheint es sich um osmotische Störungen und Wasserentzug aus den Geweben durch den Schleim zu handeln; in zweiter könnte auch an eine Schädigung der Gewebe durch Adsorption gedacht werden, denn bekanntlich sind die kolloidalen Substanzen durch die Fähigkeit, aus Lösungen Stoffe an sich zu reißen, ausgezeichnet. Demnach müsse auch die Wirkung je nach dem Bau der Oberhaut oder dem osmotischen Druck der Zellen von mit Schleim behandelten Blättern oder Sprossen ganz verschieden sein. Auch den Kork, der sich unterhalb der absterbenden Zellen bildet, hält er für Mistelabwehr.

[1]) Hecke, Kulturversuche mit Viscum album. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1907.

[2]) Über tötende Wirkung des Mistelschleims auf das Zellgewebe von Blättern und Sprossen. Sitzber. Ak. d. Wiss. Wien 1917, Bd. 126, S. 12 und 16.

[3]) Versuche, die Mistel auf monokotylen und sukkulenten Pflanzen zu erziehen. Sitzber. Wien 1912, Bd. 121.

[4]) Über tötende Wirkung des Mistelschleims auf das Zellgewebe von Blättern und Sprossen.

Hierzu möchte ich aber anschließen: Infektionen mit Laubholzmistel auf Sahlweide gaben mir Gelegenheit zu beobachten, daß die Mistel auch den pathologisch gebildeten Innenkork durchbrechen kann. Die Senker dringen vor, indem sie entweder Gewebe spalten oder zerdrücken.

Eine tötende Wirkung auf das Gewebe wird ja vorwiegend nur dem ausgeschiedenen Mistelschleim zugeschrieben, wie bei dem Birnbaum schon lange bekannt ist und wie Heinricher bei künstlich infizierten Geraniumblättern fand.

Nun ist die Wirkung des Mistelschleims auf den Birnbaum nach meiner Ansicht ein einfach pathologischer Vorgang, bei dem eine teleologische Deutung nicht erlaubt ist. Ob die Mistel dadurch auch abstirbt oder nicht, ist ganz bedeutungslos; eine sinnvolle Autoamputation des kranken Teiles samt des Parasiten liegt nicht vor. Bei der Sahlweide sieht man nun auch sehr oft, daß Rindengewebe nach Befall durch die Mistel gebräunt und Holzzellen braun und tot werden und Gefäße mit Gummi sich füllen. Im Holze treten eben hier in schwachem Grade dieselben Erscheinungen auf wie beim Birnbaum im höchsten Grade. Diese Erscheinungen sind dieselben wie bei offenen Holzwunden und dieselben oder ähnliche wie bei der Bildung von Kernholz. Man hat sie früher als Wundkern oder als Schutzkern und als Schutzholz angesehen. (Man vergleiche besonders die Arbeiten von Frank[1]), Prael[2]), Tubeuf[3]), Gaunersdorfer[4]), Lindroth[5]), Münch[6]) hierzu.) Sie treten auch auf an der Grenze des pilzbefallenen und des noch gesunden Holzes der Bäume. Es scheinen also manche Holzarten den Einfluß der einbrechenden Mistelgewebe nicht zu vertragen; sie erkranken ebenso wie die von dem Schleim betroffenen Gewebe; ja, es ist wahrscheinlich, daß die schädlichen Stoffe gar nicht von den einbrechenden Mistelgeweben stammen, sondern noch von dem Schleim der anklebenden Hypokotylspitze herrühren und bis zum Holze vorgedrungen sind. Jedenfalls sieht man, daß da, wo der Kork sich hinter toten Gewebemassen bildet, die Mistelgewebe am Vordringen gehindert werden, wo diese aber auf die sich bildenden Korkzellen treffen, letztere durchbrochen werden. Außerdem ist bei der Sahlweide keine geschlossene große Rindenpartie getötet, sondern es bleiben Lücken, welche dem Durchbruch der Mistel dienen. Tatsächlich kommt denn auch die Mistel bei der künstlichen Infektion zur Bildung von Senkern und zur Entwicklung wohlgedeihender Pflanzen. Es mag wohl sein, daß hier in der Wirkung des Schleimes frühe und späte Aussaaten der Beeren sich unterscheiden[7]); es mag auch sein, daß die mit dem Vogelmist abgegebenen Beeren weniger schädlich sind, wie die direkt angeschmierten, und es mag die Art der Korkbildung der Wirtsprosse gegen das Eindringen von Giftstoffen einen verschieden guten Schutz bieten.

[1]) Über Gummibildung im Holze und deren physiologische Bedeutung. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1884.

[2]) Vgl. Unters. über Schutz- und Kernholz der Laubbäume. Pringsheims Jahrb. 1888.

[3]) Über normale und pathogene Kernbildung der Holzpfl. und die Behandlung der Wunden derselben. Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. 1889 und Cucurbitaria Laburni. Bot. Centralbl. 1886.

[4]) Beitr. z. Kenntnis der Eigenschaften und Entstehung des Kernholzes. Sitzber. d. Ak. d. Wiss. Wien 1882.

[5]) Beitr. zur Kenntnis der Zersetzungserscheinungen des Birkenholzes. Naturw. Z. f. Forst- und Landw. 1904.

[6]) Über krankhafte Kernbildung. Naturw. Z. f. Forst- und Landw. 1910 und verschiedene Arbeiten R. Hartigs, Tuczons usw. Man vgl. hiezu auch den Abschnitt Wirte, und zwar »Mistel auf Birnbaum«.

[7]) Die in Grafrath gemachten Infektionen entstammen zum Teil Mistelbeeren vom Apfelbaum, die erst im Monat Juni entnommen und angeschmiert worden waren.

Bei Hibiscus syriacus bekamen Chalon und Laurent Bilder, die sie mit jenen des Birnbaumes vergleichen. Der Keimling starb ohne Blattbildung ab. Allein dieses Absterben des Keimlings unter Auftreten von Bräunungen der Wirtsrinde und deren Abschnürung durch Kork, sowie von Auftreten von Bräunungen und Gefäßverstopfungen im Holze, welches den Senker umwallt hat, erinnert mehr an die Erscheinungen, die auch bei mistelholden Holzarten auftreten, sofern der Keimling abstirbt und bei den mistelfeindlichen Holzarten wie der Buche; die Korkbildung ist hier sekundär.

Die Sahlweide zeigt nur in geringem Grade Schädigungen, die der Birnbaum in hohem Grade zeigen kann. Die Laubholzmistel besiedelt die Sahlweide bei künstlicher Infektion sehr leicht und erfolgreich, ja sie kann sogar von Kiefernmistel, wie ich allerdings nur an einem Beispiel bewiesen habe, erfolgreich befallen werden. Sie hat dabei nicht mit Korkbildung abgewehrt, sondern durch ungewöhnliche Gallenbildung reagiert. Weder der Außenkork noch die Sklerenchymplatten in der Rinde der Weide vermögen den Primärsenker aufzuhalten; er bahnt sich den Weg zwischen den Faserplatten hindurch zum Holze. Bei meinen künstlichen Infektionen mit Laubholzmisteln auf Salweide war fast kein Versager unter vielen erfolgreichen Mistelkeimlingen. Wenn die Sahlweide in der Natur nur selten von der Laubholzmistel und im Kiefernmistelgebiet von Bozen bis Franzensfeste noch gar nicht besiedelt worden ist, so hat das wohl nur seinen Grund in der Gepflogenheit der Drosseln und nicht in einer Immunität oder Abwehrbefähigung der Sahlweide. Das ist sofort begreiflich, wenn man sich überzeugt, daß in der Natur die Nadelholz-(Kiefern-) Jugenden mistelfrei auf den kultivierten großen Kahlschlagflächen inmitten stark befallener Althölzer sind und daß trotzdem bei künstlicher Infektion auch die jungen Kiefern leicht und erfolgreich infiziert werden. Diese beiden Fälle entsprechen sich vollkommen.

Laurent[1]) beendet aber seine Ausführungen mit dem Bemerken: In dem Holzgewebe scheint es keine so vollständige Zerstörung der noch lebenden zellularen Elemente zu geben, zweifellos in Ermangelung einer genügenden Reaktion gegen den Parasiten. Letzterer unterliegt, als ob der Saft in den Gefäßen eine giftige Substanz enthielte. Die Enden der Saugwürzelchen, welche im Holz stecken, stürben ab und zögen sich dann zusammen in dem von ihnen eingenommenen Raume. Am Ende des zweiten Jahres trockneten die Mistelkeimlinge ein und die Wunde vernarbt. (Tatsächlich ist nach der von Laurent beigegebenen Mikrophotographie von Chalon der Senker von 1¼ Jahrring des Holzkörpers umwallt.) Dank dieser Eigenschaft widersteht Hibiscus syriacus dem parasitären Überfall, sagt Laurent. —

Bei zwei Infektionen auf Hibiscus syriacus beobachtete ich eine normale Mistelentwicklung; bei einer anderen aber war im Juni des zweiten Jahres der Senker tot und gebräunt, und der in der Rinde befindliche Teil war von Kork umscheidet. Beide Fälle kommen auch bei anderen Wirten häufig vor. Es scheint mir daher am wahrscheinlichsten zu sein, daß sich der Kork überall bildet, wo Zellen absterben und daß chemische Körper, welche beim Absterbeprozeß entstehen, die Korkbildung im Parenchym auslösen.

[1]) Laurent; Sur la Dispersion du Gui et de la Cuscute en Belgique. Bull. de l'Agricult. 1900, t. XVI, 16. Jahrg., Lieferg. 6.

Arens bespricht eine Reihe von Reaktionen der Wirtspflanze (Dracaena) auf den Einfluß des Loranthussenkers: lokale Zerstörung des Kambiums und dadurch herbeigeführte Unterbrechung des Zuwachses und Steigerung desselben an anderer Stelle. Bildung von verholztem Parenchym an Stelle von Gefäßbündeln. Bildung gelber Massen als Umscheidung um die Senkerspitze, die aus verflüssigten Zellelementen bestehen soll. Hier soll das verholzte Parenchym ein Schutzgewebe gegen den Parasiten darstellen. Auch Gewebesprengung mit nachgefolgter Füllung des Spaltes durch Füllzellen beobachtete er. Als Abwehrmaßregel betrachtet er noch die starke Anhäufung von Raphidenbündeln in der Wirtsrinde, wo sie vom Parasiten befallen ist. Auch seien die benachbarten Gefäße zum Teil mit Schutzgummi erfüllt. —

Es ist mir viel wahrscheinlicher, daß es physiologische Hemmungen gibt. Es wäre kühn, nur an einen bestimmten Vorgang wie die Aufnahme der Nährlösung durch Osmose zu denken; es genügt doch zu wissen, wie beschränkt die Fähigkeit des parasitischen Gedeihens bei den physiologischen Rassen der Pilze ist, ohne daß wir an grobwahrnehmbare Hemmnisse denken. Wir wissen auch gar nicht, ob hier ähnliche Vorgänge sich abspielen wie bei der Abwehr von Antikörpern bei der Tierwelt. Wir reden von Sympathieverhältnissen, um nichts Bestimmtes sagen zu müssen, wir sprechen von Anpassung und Angewöhnung, ohne diese definieren zu können. Wir werden uns also noch längere Zeit nur auf die Feststellung der Tatsachen und sichtbaren Vorgänge beschränken müssen.

Immerhin sei auf die interessanten Versuche, welche Dr. Otto Gerz[1]) mit Cuscuta machte, hingewiesen; sie werfen einiges Licht auf allgemeine Beziehungen zwischen Parasit und Wirt. Wie bei Viscum gibt es auch bei Cuscuta viele Wirtspflanzen derselben und bestimmte Pflanzen, auf denen Cuscuta schlecht gedeiht oder gar erkrankt.

Das schlechte Gedeihen zeigt sich in einer Wachstumshemmung, in mangelhafter Blütebildung, in Bräunung der Haustorialbildungen und schließlich im Zusammenfallen des Parasiten.

Bei schlechter Ernährung vermag Cuscuta aus ihren älteren Sproßteilen die Nährstoffe zu den jüngeren zu ziehen, was man als Selbstverdauung bezeichnet hat. (Es ist das eine häufige Sparsamkeitseinrichtung bei pilzlichen Parasiten, z. B. bei den Holzzersetzern und den Brandpilzen in den Getreidehalmen, bei denen sogar das ganze Plasma zur Hyphenspitze nachwandert.) Außerdem tritt ein Ergrünen der Cuscutasprosse ein, falls sie nicht Gelegenheit finden, sich an eine geeignete Wirtspflanze anzuheften oder wenn sie trotz des Anheftens aus einer Wirtspflanze genügend Nährstoffe nicht entnehmen können. Cuscuta wird dann bis zu gewissem Grade oder für kurze Zeit autotroph, d. h. sie assimiliert. Das setzt aber immerhin das Aufnehmen von genügend Wasser voraus, was ihr dauernd unter solchen Verhältnissen nicht möglich ist. Unter den der Cuscuta nicht oder nur wenig zuträglichen Pflanzen sind solche mit stark saueren (an freien organischen Säuren oder an sauerem Kaliumoxalat reiche) Pflanzen, solche die ätherische Öle verdampfen solche mit giftigem Milchsaft oder mit giftigen Alkaloiden.

Man hat diese Ausrüstung als biologische Schutzmittel gegen die Angriffe schmarotzender Cuscuta aufgefaßt, analog ihrer Wirkung gegen Schnecken und

[1]) Über die Schutzmittel einiger Pflanzen gegen schmarotzende Cuscuta. Jahrb. f. wiss. Bot. 1915, Bd. 56, S. 123.

andere Tiere. Man hat angenommen, daß sich Cuscuta durch physiologische Anpassung an solche Gifte in bestimmten Fällen eine Immunität erworben habe, nämlich, wenn sie schließlich doch auch solchen Giftpflanzen Herr wurde. Man hat dies mit einer regulatorischen Veränderung der Durchlässigkeit des Protoplasmas der Haustorialzellen zu erklären gesucht.

Von einer Anpassung zu sprechen, dürfte aber meines Erachtens ebensowenig wie bei Viscum die Rede sein, denn es fehlte ja in der Regel jede Gelegenheit zu einer Angewöhnung oder Anpassung.

Die Giftpflanzen wären sicher giftig, wenn es auch keine Cuscuta gäbe, und die Cuscuten hätten auch ihre regulatorischen Fähigkeiten, wenn es auch keine Giftpflanzen gäbe.

Heinricher spricht auch von Gegengiften, Antifermenten, von einer Immunisierung der Birnbäumchen nach überstandener Krankheit, von einer Selbstamputation im Sinne der Laurentschen Autotomie als einer Gegenwehr gegen den Parasiten, kurz, er überträgt die bei Menschen und Tieren gefundenen Tatsachen auf die Pflanzen ohne weiteres. Es muß betont werden, daß diese Annahmen doch nur Analogieschlüsse sind, die als Arbeitshypothesen empfohlen werden können und jedem Pathologen vorschweben, ohne daß bisher positive Arbeit auf diesem Gebiete brauchbare Resultate gezeitigt hätte.

Daß es Antifermente auch in der Pflanzenwelt gibt, wissen wir durch Czapek. Czapek wies 1903 (Antifermente im Pflanzenorganismus, Ber. d. Deutsch bot. Ges. Bd. XXI, S. 229) nach, daß tatsächlich Antifermente bei Pflanzen gebildet werden, daß weder die Homogentisinsäure oxydierenden Fermente, noch deren Antifermente bei Pflanzen, die einander nicht verwandtschaftlich nahestehen, identisch sind; ferner daß die Wirkung des Antienzyms nicht etwa darin bestehen kann, daß es der Oxydase den Sauerstoff wegnimmt und so die Oxydation hintanhält. Es ist vielmehr allem Anscheine nach wirklich eine direkte Beschlagnahme der Oxydase durch das Antienzym, also eine direkte gegenseitige Wirkung der Enzyme aufeinander gegeben. — Wir kennen aber nicht näher die Rolle der Fermente als Abwehrmittel gegen Parasiten der Pflanzen.

Schwierigkeiten für die Mistel durch die Alters- und Wachstumserscheinungen des Wirtes.

Sehr oft findet man auch isolierte, tief im Holzkörper eingeschlossene und von vielen Jahrringen bereits überwallte Senker, die abgestorben und gebräunt sind und deren umgebendes Wirtsholz sich gleichfalls gebräunt hat. Diese Senker sind also vor Jahren von ihrer Verbindung mit der Rindenwurzel, der sie entstammten, abgetrennt worden (s. Fig. 176).

Der normale Zuwachs des Wirtes durch Teilung seiner Kambiumzellen schiebt ja die ganze Rinde und somit auch die Mistelrindenwurzeln immer weiter hinaus; die Rindenwurzeln sind aber durch die Senker im Holzkörper verankert. Der Vorgang des Hinausschiebens geht also nur so lange ohne Folgen ab, als die Senkerzellen sich strecken und teilen können, was vorwiegend in der Kambialregion des Wirtes erfolgt, wo auch die Teilung der Markstrahlzellen zur entsprechenden Verlängerung der Markstrahlen führt. Während aber die Markstrahlen dauernd im Kambium teilungsfähig bleiben, ist das bei den Senkern nicht der Fall; die Senkerzellen gehen allmählich in Dauergewebe über, insbesondere wenn sie zusammen-

hängende Stränge verholzter Gefäße ausbilden. Sobald dies der Fall ist, besteht die Gefahr, daß sie abgerissen und vom Wirtsholze überwallt werden. Tatsächlich findet man viele derartige tote Senker im Holzkörper eingeschlossen.

Bei der Borkebildung des Wirtes entstehen Korklagen in tieferen Rindenschichten, so daß Rindenteile durch die Korklagen abgeschnürt, isoliert, von Wasserzufuhr abgeschnitten und somit getötet werden. Die aus solchen Korklagen und den getöteten Rindengeweben bestehenden Komplexe heißt man Borke. Erfolgt die Korkbildung wiederholt schüsselförmig, so spricht man von Schuppenborke, erfolgt sie in konzentrischen Zylindermänteln, so spricht man von Ringelborke.

Fig. 132. Mistel auf Kiefer mit dicker Borke von Zentbechhofen.

Man hat geglaubt, daß die Mistel bei der Borkebildung sofort absterben müßte. Daß dies nicht der Fall ist, zeigte ich schon bei Untersuchung japanischer Loranthaceen (Loranthus Yadoriki) 1888. Fig. 132 beweist, daß sich auch unsere Mistel trotz starker Schuppenborkenbildung lebend erhalten kann. Ihr primärer Senker wird in der Borkeregion von Kork umhüllt, ohne daß sein Zusammenhang zwischen der grünen Mistelpflanze und dem Senkersystem unterbrochen würde. Dies geschieht aber, wenn die Borkebildung immer tiefer vorschreitet, den Bast in die Borkebildung einbezieht und die Rindenwurzeln der Mistel eingeschlossen und abgerissen werden. Schließlich kann also auch die Borkebildung der Mistel verhängnisvoll werden, und somit findet das Alter der Mistel in den Zuwachsverhältnissen des Wirtes eine natürliche Grenze.

Es kommt aber auch vor, daß Rindenwurzeln, wie ich bei Oleander beobachtete, sehr nahe dem Wirtskambium laufen und ihre Senker in Form langer Sägeblätter entwickeln (vgl. auch die Fig. 46 »Kiefernmistel auf Fichte«) und daß diese bei schnellwachsenden Holzarten völlig vom Holze eingeschlossen werden und dann als grüne Bänder im Holze liegen. Auch sie können am Leben bleiben, solange sie mit dem Primärsenker in Verbindung stehen.

Auch die Basis des Mistelstammes wird vielfach von dem Wirte umwallt, so daß der Stamm des Parasiten eingesenkt ist[1]. Die Rinde des unteren Mistel-

[1]) Einen solchen Fall hat Molisch bei der Kiefernmistel abgebildet. Viel stärkere Umwallungen findet man bei den Wirten von Loranthus europaeus und noch stärkere bei den mexikanischen Phoradendron-Arten. Fault bei diesen das weichere Gewebe des Parasiten aus der kupulaartigen Umwallung eines Harzholzes heraus, so entstehen die als »Holzrosen« bekannten Erscheinungen.

gliedes erscheint oft unter dem Druck der sich ausdehnenden Wirtsrinde in Falten geschoben. Diese Fältelung ist in der Fig. 167 zu sehen.

Alle diese Vorgänge sind in den natürlichen Wuchsverhältnissen der Symbionten begründet und dürfen nicht etwa als Kampferscheinungen aufgefaßt werden.

Der Kampf zwischen Wirt und Mistel dreht sich in erster Linie um den Wasserbezug.

Er verläuft in folgender Weise.

1. Die Mistel schränkt durch ihr Wurzelwerk den Querschnitt des Wirtsprosses ein, zwingt ihn zu knollen- und leistenförmigen Hypertrophien, mit denen maserartige Umlagerungen der wasserleitenden Elemente verbunden zu sein pflegen.
2. Die Mistel entzieht dem Tragast oberhalb ihres Sitzes in mit ihrem Wachstum zunehmendem Grade Wasser und vorwiegend anorganische Nährstoffe und bringt ihn so zum Absterben (Verdursten und Verhungern).
3. Die Mistel vermindert auf diese Weise die Assimilationsorgane und die Stoffproduktion des Tragastes, während sie ihn dadurch am Leben erhält, daß sie durch ihre Verdunstung den Wasserstrom unterhält.
4. Wenn die Mistel so groß wird und ihre Büsche so zahlreich werden, daß die abnehmende Belaubung des Wirtsastes diesem nicht mehr genügende Assimilate zuführt, mindert sich sein Zuwachs und der Querschnitt für die Wasserleitung so sehr, daß auch der Mistelbusch schließlich verdurstet; das Abwelken erfolgt dann plötzlich.
5. Wie es dem Tragast ergeht, so ergeht es auch dem ganzen Wirte, wenn er keine oder nur noch wenig eigene Belaubung hat; selbst seine Wurzel muß dann den Zuwachs einstellen und verhungern.
6. Die Verschlechterung der Wasserversorgung schreitet um so schneller vor, je schneller der Splint verkernt, ohne daß entsprechende Neubildung von Splint eintreten kann.

Dieser Konkurrenzkampf wird verstärkt durch die Bildung von Ersatzsprossen des Wirtes, falls sie zur Entfaltung kommen. Bei den geköpften Wirten, welche gipfelständig Misteln tragen, ist das nicht der Fall; es wurden aber, wie die Figuren 133, 134 und 135 zeigen, einige andere Fälle beobachtet, und auch der mistelbefallene Oleander (Fig. 153) gehörte in diese Kampfgruppe. Fig. 133 zeigt einen Mistelkeimling auf der Anschwellung eines Apfelbaumstämmchens. Die gegenüberstehende Kurztriebknospe wurde offenbar am Austreiben gehemmt, wie aus Fig. 134 zu sehen ist. Später entwickelte sich, wohl korrelativ durch das Kümmern des Apfelbaumgipfels zum Austreiben veranlaßt, ein Langtrieb oberhalb der oberen Galle.

Fig. 135 zeigt einen Birnbaumsproß mit einer kleinen Mistel. Die Verringerung des wasserleitenden Sproßquerschnittes führte zum Kümmern des oberen Astteiles. Dieses Kümmern reizte zur Entwicklung der zwei Ersatzlangsprosse, welche ihrerseits durch Wasserentzug wiederum die Entwicklung der Mistel hemmten.

Fig. 133. Apfelbaum, der mit Mistel vom Birnbaum im Winter 1907 infiziert wurde und mit starken Anschwellungen reagierte. Die Samenhaut war oberhalb der Anschwellung festgeklebt, wo sie noch mit Schleimfäden in Verbindung ist; sie ist abgelöst und gehoben, da sich der Keimling aufstellen will. Die zwei ersten Blättchen befinden sich in der Entfaltung. (Vgl. die Fig. 134.)

Fig. 134. Apfelbaum, infiziert mit Mistel vom Birnbaum aus Benediktbeuern. Infektion 30. Dezbr. 1907. Gezeichnet von Dr. Dunzinger im Sommer 1910. Es entstanden sehr starke Wucherungen, dann aber bildete der Apfelbaum kräftige Ersatzsprosse oberhalb der oberen Galle. — Die untere Mistelpflanze hat ein Blattpaar gebildet und trägt noch unter demselben den Beerenrest am Ende des kypokotylen Gliedes und einen erhärteten Schleimfaden, mit dem die Beere an der Rinde ursprünglich (vor dem Aufrichten des Hypokotyles) angeheftet war.

Fig. 135. Mistelpflanze auf dem Birnbaum. Die Mistel kam zum Absterben, nachdem sich ein jetzt 2-jähr. Ersatzsproß an der Basis der Infektionsstelle und weiter unten ein auf dem Bild sichtbarer, weißwollig behaarter, 1 jähr. Langtrieb entwickelt hatte. Der Tragast oberhalb der Mistel lebte weiter und machte einen normalen Eindruck. Die Sektion ergab, daß das Holz unter der Mistelpflanze nach oben, unten und in die Tiefe ein Stück weit geschwärzt war. Diese Erkrankung erstreckte sich aber nicht auf den ganzen Querschnitt des Tragastes, so daß die Wasserleitung nach oben nur geschwächt, nicht unterbrochen war.

Kapitel 10.

Über die Beziehungen unserer Mistel zur Tier- und Pflanzenwelt[1]).

Hierzu Tafel XXI und Fig. 136—141 einschl.

Bei den Beziehungen zwischen den Misteln und der Tierwelt sind vor allem Mistelfreunde und Mistelfeinde zu unterscheiden, d. h. die Beziehungen sind zum Teile der Mistel nützlich, zum Teile schädlich. Unter den nützlichen Beziehungen sind jene wieder von großem Interesse, welche man als besondere Anpassungserscheinungen zu betrachten pflegt. Die Beziehungen der Tiere zu unseren Loranthaceen sind also mannigfacher Art.

Am meisten sind sie bei der Mistel, Viscum album, bekannt geworden.

Wir können Beziehungen finden zwischen Tieren und Mistel bei der Pollenverbreitung und Pollenvernichtung, bei der Samenverbreitung und Samenvernichtung, bei der Schädigung des Mistellaubes und der Mistelsprosse durch Parasiten und der Bedeutung der Mistel als Nahrungsmittel für Wild und Vieh.

A. Bedeutung der Tiere bei der Bestäubung (Pollenverbreitung).

Eine Reihe von Arbeiten beschäftigen sich mit der Frage, ob die Mistel windblütig ist oder durch Insektenvermittelung bestäubt wird?

Wir haben nachgewiesen, daß die Mistel durch Fliegen bestäubt wird. Die männlichen Blüten strömen bei Tage einen starken Duft aus, die weiblichen besitzen eine sehr auffallende Narbensekretion, und alle Einrichtungen sind zur Insektenbestäubung günstig. Die Bestäubung ist auch direkt beobachtet worden, und frühere Angaben wurden bestätigt, entgegenstehende widerlegt. Hierüber ist aber bereits in dem Kapitel 6 »Blühen und Blüten der Mistel« eingehend berichtet, so daß auf dieses Kapitel und die dort angeführte Literatur verwiesen werden darf. Als Pollenräuber sind die Honigbienen zu betrachten.

B. Bedeutung der Tiere für die Samenverbreitung.

Allgemeines.

Wie nun die Loranthaceen bei der Bestäubung auf die Vermittelung von Tieren angewiesen sind, so sind sie es auch bei der Verbreitung ihrer Früchte. Und in beiden Fällen finden wir besondere Anpassungserscheinungen bei der Mistel ausgebildet.

Während aber bei der Übertragung des Pollens unserer Misteln nur Insekten und nur bei tropischen Loranthaceen auch Vögel in Betracht kommen, ist die Samenverbreitung ausschließlich auf Vögel angewiesen.

Und wie es neben den pollenverbreitenden, also mistelfreundlichen Insekten auch einfache Pollenräuber — die Bienen — gibt, so spielen einige Tiere lediglich die Rolle der Samenräuber und Beeren- oder Samenverzehrer, ohne zur Verbreitung derselben beizutragen. Sie vernichten sie vielmehr und erscheinen daher mistelfeindlich. Diese Verhältnisse werden um so interessanter, als die Mistel ein Parasit ist und daher »mistelfreundlich« gleichbedeutend mit »baumfeindlich« wird.

[1]) Vgl. Tubeuf unter dem gleichen Titel in Naturw. Z. f. Forst- und Landw. 1908, Heft 1.

Die Beziehung des Menschen zur Mistel ist aber keine einheitliche. Er hat als Baumfreund (der Obstbäume, Nutzholzbäume) ein Interesse an der Vertilgung der Mistel und somit auch ihrer Verbreiter — also vor allem der Misteldrossel. — Anderseits wünscht er den Schutz der Mistel als schönem und interessantem Gliede unserer Flora sowohl, wie ihrer Rolle am Weihnachtsfeste und zu dekorativen Zwecken (und früher zu Medikamenten und abergläubischer Verwendung) wegen und will ihre Vernichtung nicht zulassen. Da die Mistel durch gesetzliche Bestimmungen — an Obstbäumen — der lokalen Vertreibung preisgegeben ist, von einigen Schützern der Naturdenkmäler aber erhalten werden will, und da ihre Verminderung im Walde von der Vertilgung der Misteldrossel und daher der Vogelschutzgesetzgebung und dem Krammetsvogelfang in Dohnen oder nur mit der Büchse abhängt, ist es von vielfacher — auch praktischer — Bedeutung, die Beziehungen der Vogelwelt zur Mistel genauer festzustellen als das bisher geschehen ist. Insbesondere ist noch zu untersuchen, wie weit andere Drosseln als die Misteldrossel und wie weit andere Vögel als die Drosselarten an der Verbreitung der Mistel beteiligt sind. Und was für die Mistel gilt, hat ebenso Geltung für die Riemenblume.

Daß die Mistelsamen von den Vögeln verbreitet werden, war schon den Griechen Theophrast (371—286 v. Chr.) und Aristoteles (314 v. Chr.) bekannt; Man bezeichnete damals schon die Drosseln als Mistelbeeren-Fresser (*ἰξοφάγοι* und *ἰξοβόσοι*, da die Mistelbeeren als *ἰξία* bezeichnet wurden), ja es gab auch schon Männer, welche die Drosseln mit Leimruten fingen; sie wurden *ἰξοφύγοι* genannt[1]).

Auch die Römer kannten die Beziehungen der Drosseln zu den Misteln. Bei Plautus (254 v. Chr.) findet sich der Spruch »ipsa sibi avis mortem creat, cum viscum serat, quo postmodum ab aucupibus capiatur«. In der späteren Literatur lautet er meist kürzer: turdus ipse sibi cacat malum. Also damals bereitete man schon Vogelleim aus Misteln und wußte, daß die Vögel die Mistelbeeren fressen und keimfähig von sich geben. Nur glaubte man, daß die Samen ohne dieses Passieren des Vogels nicht keimfähig seien. S. Fig. 2 S. 16. Die Mistel und Loranthus sind aber in der alten Literatur oft zusammengeworfen und verwechselt worden.

Während man so im Altertum seit Theophrast und Plinius über die Mistelverbreitung der Vögel durch richtige Naturbeobachtung unterrichtet war, wurden im 18. Jahrhundert diese Angaben der Alten vielfach wieder bezweifelt und durch phantastische Vorstellungen ersetzt.

So wurde die von vielen Autoren abgeschriebene und verbreitete Meinung ausgesprochen, es sei ein Irrtum, daß sich die Mistel vom Geschmeiß der Krammetsvögel verbreite; sie sei vielmehr ein Auswuchs in Form eines Korallenzinkens, und wenn sie auch Blätter trage und ein gutes Futter für Rotwildbret gebe, sei sie doch nur ein Auswuchs infolge zu großer Fettigkeit des Baumes. (So bei Heinr. Zedler im Lexikon aller Wissenschaften und Künste, welche bisher durch menschlichen Verstand und Witz erfunden und verbessert worden, 1793, ferner in Notabilia Venatoris etc., Nürnberg u. Altdorff 1731, 5. Aufl.; bei Döbels Leipziger ökon. Nachr. 1746, der aber Loranthus im Auge hatte und nicht glaubt, daß die Mistel Samen hätte, sonst würde sie längst aus den oberösterreichischen und böhmischen Wäldern hinaus verpflanzt worden sein, da man sie doch zu

[1]) Koch, Die Bäume und Sträucher des alten Griechenlands 1879.

Medizin und anderem Gebrauche in entlegene Lande ausführe; ebenso v. Flemming, Der vollkommene Jäger 1719.)

Es ist auch in der Literatur lange Zeit Streit geführt worden, auf welche Weise die Mistelsamen von den Vögeln verbreitet werden.

Plinius (23—79 n. Chr. in Historiae nat. libri) nahm noch an, daß die Mistelsamen nur keimen, wenn sie den Verdauungskanal gewisser Vögel (Drosselarten) passiert haben[1]), und Kronfeld weist darauf hin, daß diese Vorstellung sich auch in dem deutschen Namen »Mistel« (die im Miste, im Kote des Vogels erwachsene Pflanze) ausdrücke, aber schon Du Hamel du Monceau (Abhandlung von Bäumen, Stauden und Sträuchern, welche in Frankreich in freyer Luft erzogen werden, übersetzt von Carl Christoph Ölhafen, Nürnberg, 2 Bde., 1762 u. 1763)[2]) teilt entgegenstehende, genaue Beobachtungen mit. So sagt er S. 267: Der Mistel kan nicht in der Erde erzogen werden, wovon ich die Probe vergebens gemacht. Ich habe aber denselben auf verschiedene Sorten von Bäumen gesäet und in die Höhe gebracht. Ferner S. 268: Man hat lange Zeit geglaubt, die Mistelsamen könnten nicht aufgehen, wenn sie nicht vorher durch den Magen derjenigen Vögel gegangen wären, die sich von ihren Beeren nähren; es ist aber dieses ein Irrthum; denn sie brauchen zu ihrem Keimen nur einen gehörigen Grad von Feuchtigkeit. Ich habe sie nicht nur an der Rinde von verschiedenen Bäumen, sondern auch auf abgehautem Holz, auf Ziegeln, auf der Erde usw. keimen sehen.

Schnaase (Botan. Ztg. 1851, S. 724) vertrat dagegen wieder die Ansicht, daß zwar künstlich angebrachte Samen keimfähig seien, in der Natur aber würden die Samen nur verbreitet, nachdem sie den Darmkanal von Vögeln passiert hätten. Die Keimfähigkeit beider wies er nach.

Schacht (Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse 1854, S. 172) sagt: Man hat vielfach angenommen, daß der Mistelsame erst durch den Verdauungsprozeß im Magen der Vögel keimfähig würde; nun ist es aber mehr als wahrscheinlich, daß er nicht durch den Darmkanal, sondern als sog Gewölle durch den Schnabel ausgeworfen wird. Das freilich seltene Vorkommen des Mistelsamens an der Unterseite der Zweige läßt sich nur durch ein Abstreichen des Schnabels, an dem noch Mistelsamen hafteten, erklären. Ich glaube, daß der reife Samen überhaupt keimt, wenn nur die Beere zerdrückt wird, so daß der Same durch den zähen Schleim, der ihn umgibt, auf den Zweigen haften kann. In diesem Frühjahr (Ende April 1854) sah ich keimende Samen innerhalb der Beere, noch auf dem Mistelbusch sitzend. —

Ganz ähnlich sagt Gümbel (Flora 1856, S. 434), daß er die Beeren zerdrückte und im Winter an Apfelzwergbäumchen klebte und dadurch dieselben in eine Lage brachte, wie er im Freien auf den Feldbäumen es von Vögeln hergestellt fand, welche nach dem Fressen der Beeren alles, was von Häuten und Samen ihnen am Schnabel hängen blieb, an dünne Zweige abzuputzen bemüht waren und so die Mistelsaat bestellten.

Pitra (Botan. Ztg. 1861, S. 54) sah ebenso wie Gümbel vielfach die Keimung von Samen, welche ohne Exkrementreste mit dem Viszinschleim an die Äste angeklebt waren. Die Entstehung von Mistelpflanzen auf den Zweigunterseiten erklärt er so, daß der Samen entweder beim Abwetzen des Schnabels von den

[1]) Haec est natura, ut nisi maturatum in ventre avium, non proveniat.

[2]) Du Hamel, Diverses observationes sur le Guy. Histoire de l'Académie 1740.

Vögeln dahingeschmiert, oder daß sie vom Regen herabgespült werden, oder endlich, daß zwar der Samen oberhalb oder seitlich der Äste haftet, die Haftscheibe aber durch das ziemlich lange und gekrümmte hypokotyle Glied an die Unterseite gebracht wurde.

Kerner stellt sich in seinem Pflanzenleben 1888, Bd. I, S. 191 wieder auf den Standpunkt von Schnaase und sagt: »Die Verbreitung der europäischen Mistel erfolgt, wie bei allen Loranthaceen, durch Vögel, und zwar insbesondere durch die Drosseln, welche die Mistelbeeren als Nahrung aufnehmen und die unverdauten Samen mit den Exkrementen auf den Baumästen ablagern. Daß diese Samen nur dann keimen, wenn sie früher durch den Darmkanal der Vögel gegangen sind, ist allerdings eine Fabel, und es wird diese ältere Angabe leicht dadurch widerlegt, daß man Samen aus den frisch vom Baum abgenommenen Beeren, in die Ritzen der nächstbesten Baumrinde geklebt, regelmäßig zum Keimen bringen kann; aber diese Fabel ändert durchaus nichts an der Tatsache, daß in der freien Natur die Mistelsamen nur durch Vögel in der oben angegebenen Weise verbreitet werden. Es hängt mit dieser Verbreitungsweise auch die im ersten Augenblicke frappierende Erscheinung zusammen, daß die Stöcke der Mistel nur selten auf der oberen, dagegen sehr häufig an den Seitenflächen der Äste aufsitzen. Der Kot der von Mistelbeeren lebenden Drosseln bildet nämlich eine zähflüssige, sehr klebrige Masse, welche sich wie Vogelleim in Fäden zieht, und die, wenn sie auch auf der oberen Fläche der querlaufenden Baumäste deponiert wird, doch sofort längs den Seiten des Astes herabfließt und mitunter auch zu Strängen von 20 bis 30 cm Länge sich umspinnt. Die darin eingebetteten Mistelsamen werden durch diese dem Gesetze der Schwere folgende zähflüssige Kotmasse an die Seiten, ja selbst an die untern Flächen der Rinde hingeführt und angeklebt.« —

Kronfeld (Zur Biologie der Mistel, Biolog. Zentralblatt 1888) hält auch die Dohlen im Wiener Prater für Verbreiter der Mistel. Die Art, wie diese Vögel den Mistelsamen verbreiten, sei eine verschiedene. Sie lassen bei ihrer Arbeit, die Früchte zu pflücken und zu fressen, viele hinabfallen. Wenn diese mehrmals an tiefer stehenden Ästen anschlagen, zerschellen sie und bleiben dann durch das heraustretende klebrige Beerenfleisch haften. Und Kronfeld l. c. hat durch Experimente bewiesen, daß herabfallende und mehrmals aufschlagende Mistelbeeren tatsächlich haften bleiben. — Durch abfallende und besonders durch verletzte Beeren werden vielfach Infektionen bewirkt, besonders durch solche, welche die Vögel wegschleudern. Ein anderer Teil von Samen bleibt mit dem fadenziehenden Beerenfleisch den Vögeln am Schnabel hängen. Diese wetzen den verschmierten Schnabel an den Baumästen ab und heften so die Mistelsamen oft in ganzen Reihen an die dünnen Zweige an. Gerade diese Samen finden bei der Keimung häufig gute Bedingungen des Eindringens in die Rinde. Sie haften auch fest bis sie im nächsten Mai nach Ende ihrer Ruhezeit und Eintritt der nötigen Wärme zur Keimung gelangen. Ein dritter Teil von Samen wird von den Vögeln geschluckt und nach Passieren des Verdauungskanales entleert. Das Ausspeien der Schleimmassen als »Gewölle« durch den Schnabel konnte ich nicht beobachten.

Es ist nun experimentell erwiesen, daß sowohl die nur angeklebten Mistelsamen keimfähig sind und jene, welche mit dem Kote der Vögel entleert werden.

Aber nicht nur alle auf die Erde fallenden Beeren und mit den Vogelexkrementen zu Boden fallenden Samen sind für die Verbreitung der Mistel verloren,

sondern auch alle Samen, welche auf ungeeignete Pflanzen oder auf ältere Äste und Stammteile gelangen, denn nur auf geeigneten, lebenden Zweigen kommen die Keimlinge zum Eindringen und zu weiterer Entwicklung.

Daß die Mistelbeeren die Vögel zum Genuß einladen und von ihnen gefressen werden, ist Tatsache. Ob aber die weiße Beerenfarbe als Anlockungsmittel und als Anpassung betrachtet werden darf, ist sehr zweifelhaft.

Ebenso gehen die Ansichten über die Funktion des Beerenschleimes als Nahrungsmittel, Anheftungsmittel oder als Verdunstungsschutz auseinander. Diese Fragen sind in einem besonderen Abschnitte besprochen. (Vgl. Kap. 6 B S. 398.)

In der ältesten Literatur sind als Verbreiter der Mistelfrüchte benannt: Die Drosselarten, die Seidenschwänze und seit Plinius die Holztauben.

In der Schweiz[1]) wurden verdächtigt:

Star, Sturnus vulgaris L. / Rabenkrähe, Corvus corone L. / Saatkrähe, Corvus frugilegus L. / Elster, Pica caudata Boye. / Eichelhäher, Garrulus glandarius L. / Nußhäher, Nucifraga cariocatactes L. / Sumpfmeise, Poecila palustris L. / Meisen (ohne Artbezeichnung). / Spiegelmeise, Parus major L. / Schwarzamsel, Merula vulgaris L. / Ringelamsel, Merula torquata L. / Wacholderdrossel, Turdus pilaris / Misteldrossel, Turdus viscivorus L. / Drossel, Turdus. Art? / Goldammer, Emberiza citronella L. / Rotkehlchen, Dandalus rubecula. / Feldsperling, Passer montanus L. / Buchfink, Fringilla celebs L. / Kernbeißer, Coccotranster vulgaris Pall. / Gimpel, Pyrrhula europaea Vieill. / Ringelwildtaube, Columba palumbus L. / Haselhuhn, Tetrac bonasia L. / Specht (ohne Artbezeichnung).

Durch eine bei den bayerischen Forstämtern angestellte Umfrage ist die Liste derjenigen Vögel, welche bei der Mistelverbreitung in Betracht kommen, noch bedeutend erweitert worden. Es sind hiernach verdächtigt:

Eichelhäher, Tannenhäher, Elster, Blutfink, Fasan, Krähen, Dohlen, Rotkehlchen, Schwarzspecht, Wildtauben, Drosselarten und Stare.

Wir werden sehen, wie weit schon ausreichende Beobachtungen vorliegen:

Kerner von Marilaun[2]) hat verschiedene Tiere mit ausgewählten Früchten und Samen gefüttert, um zu untersuchen, ob die Keimlinge, nachdem sie den Darmkanal der Tiere passiert hatten, noch lebensfähig waren oder nicht. Er fütterte 17 Vogelarten und 4 Säugetierarten mit Samen von 250 Pflanzenarten. Aus seinen 520 Einzelversuchen ergibt sich für uns folgendes: Die Vögel konnten in drei Gruppen geschieden werden: Erstens in solche, welche alle, auch die härtesten Früchte und Samen in ihrem muskulösen, mit Reibeplatten versehenen und gewöhnlich auch mit Sand und kleinen Steinchen erfüllten Magen zermalmen, und von denen einige schon beim Ergreifen die Früchte und Samen enthülsen und zugrunde richten. In diese Gruppe gehörten von den Versuchstieren der Truthahn, das Huhn, die Taube, der Kreuzschnabel, der Gimpel, der Stieglitz, Zeisig, Girlitz, Meise, Tannenhäher und Ente. In dem Kote dieser Tiere ist unter gewöhnlichen Verhältnissen kein keimfähiger Same enthalten. . . .

Eine zweite Gruppe bilden die Raben und Dohlen, bei welchen die Steinkerne und hartschaligen Samen der als Nahrung angenommenen Fleischfrüchte den Darmkanal unbeschädigt passierten, während die weichschaligen Samen und Früchte insgesamt zerstört wurden.

In die dritte Gruppe gehörten Amsel, Singdrossel, Steinrötel und Rotkehlchen Unter diesen zeigte sich die Amsel in betreff der Nahrung am wenigsten wählerisch. Sie verschlang selbst die Früchte der Eibe, ohne die Kerne wieder

[1]) Coaz, Die Mistel in der Schweiz.

[2]) Pflanzenleben, 2. Bd. 1891, S. 799.

aus dem Kropfe auszuwerfen, und lehnte überhaupt keine einzige ihrem Futter beigemengte Frucht ab[1]). Die Singdrossel verschmähte alle Trockenfrüchte, welche einen Durchmesser von 5 mm erreichten, und zwar selbst dann, wenn diese dem feinzerschnittenen, als Futter benutzten Fleische beigemengt waren. Auch mehrere stark duftende Früchte, wie z. B. jene der Schafgarbe, wurden von ihr gemieden. Die aromatischen Früchte der Doldenpflanzen (z. B. Bupleurum rotundifolium und Carum Carvi) wurden dagegen mit großer Begierde gefressen. Die Samen von Tabak, Bilsenkraut und Fingerhut, welche der andern Nahrung beigemengt waren, wurden nicht verschmäht und hatten ebensowenig nachteilige Folgen wie die mit großer Gier verzehrten Beeren der Tollkirsche. Dagegen erkrankte eine Singdrossel nach dem Genusse der Schminkbeere (Phytolacca). Die Fleischfrüchte, deren Samen einen Durchmesser von über 5 mm besitzen, namentlich jene von Berberis, Ligustrum, Opuntia und Viburnum, wurden in den Kropf gebracht, das Fruchtfleisch gelangte von dort in den Magen, aber sämtliche Samen wurden aus dem Kropfe wieder ausgeworfen. Manche Samen, wie z. B. jene von Lychnis flos Jovis, wurden von dem anderen Futter, dem sie beigemengt waren, sorgfältig entfernt. Von den sehr begierig gefressenen Fleischfrüchten wurden die Samen der Steinkerne, welche einen Durchmesser von 3 mm besaßen, aus dem Kropfe wieder ausgeworfen.

Die Zeit zwischen Fütterung und Entleerung war bei den Tieren der dritten Gruppe eine überraschend kurze. In dem Kote der Drossel, welche um 8 Uhr morgens mit Ribes petraeum gefüttert wurde, fanden sich bereits nach ¾ Stunden zahlreiche Samen in dem Kote, und die Samen von Sambucus nigra hatten schon nach ½ Stunde den Darmkanal passiert. Die meisten Samen brauchten zu dieser Wanderung 1½—3 Stunden. Am längsten wurden merkwürdigerweise die kleinen, glatten Früchte von Myosotis silvatica und Panicum diffusum zurückbehalten.

Von den Früchten und Samen, welche durch den Darmkanal gegangen waren, keimten bei der Amsel 75, bei der Drossel 83, bei dem Steinrötel 88 und bei dem Rotkehlchen 80%. Im Vergleiche zu den gleichartigen Früchten und Samen, welche bei der Fütterung keine Verwendung fanden und nur zur Kontrolle angebaut wurden, war das Keimen der durch den Darmkanal gegangenen Früchte und Samen meistens verzögert (bei 74—79%). Nur bei einigen Fleischfrüchten (z. B. Berberis, Ribes, Lonicera) war das Keimen früher eingetreten.

Die einzelnen Tierarten.

I. Der Mistelverbreitung nützliche Vögel.

1. Misteldrossel und Verwandte.

Hierzu Tafel XXI.

Die Drosseln leben im Herbste vielfach von Beeren, im Frühling vorwiegend von Insekten, die sie nur im Boden suchen; sie finden also nur dann Nahrung, wenn noch Beeren vorhanden sind oder wenn der Boden schneefrei und nicht gefroren ist.

Daraus ergibt sich, daß sie im allgemeinen vor Eintritt des eigentlichen Winters den warmen Süden aufsuchen müssen und erst bei Eintritt von Frühlingswetter aus dem Süden zurückkehren können.

[1]) Die Amseln fressen den roten (ungiftigen) Eibenarillus auch in der Natur gerne. Tubeuf.

Einige Arten verhalten sich so als reine Zugvögel. Andere aber bleiben zum Teile auch in den wärmeren Teilen des Gebietes nördlich der Alpen; sie werden hier je nach den Witterungsverhältnissen umherziehen; man sagt von ihnen allgemein, sie seien bei uns »Standvögel«. Die Amsel ist in Städten und Dörfern halb domestiziert und vermag hier nur durch die Abfälle, welche sie in menschlichen Ansiedelungen findet, zu überwintern. (Sie erinnert an die im Winter nur auf Landstraßen herumlaufenden Haubenlerchen, welche wie die Sperlinge vorwiegend in Pferde-»Bollen« Nahrung finden.) Es bleiben aber hauptsächlich nur die alten Männchen im Winter bei uns, während die Weibchen und Jungen nach dem Süden ziehen. Das hat sich aber erst in der neueren Zeit so herausgebildet, wie bei der Amsel speziell gezeigt werden wird.

In einem Artikel im »Ausland« 1865, S. 58 (refer. in Krit. Bl. f. Forst- u. Jagdw. 1866, S. 250) »Die Wanderungen unserer Zugvögel über das Mittelmeer« heißt es bezüglich der Drosseln: Da die Singdrosseln und die Amsel das ganze Jahr hindurch längs des Atlasgebirges in Menge vorhanden sind, so kehren wahrscheinlich nur wenige im Frühling zurück und was ja im Herbst und Winter fortzieht, bleibt bei den ständig sich dort aufhaltenden. Die Goldpirole kommen auf ihrem Wege nach Norden regelmäßig durch Malta und kehren in kleinen Schwärmen unmittelbar nach Einheimsung des Getreides und Obstes im Herbst nach Afrika zurück. Die Ringamsel ist ebenfalls ein Zugvogel, und obwohl einige Misteldrosseln und Krammetsvögel während der kalten Jahreszeit auf den Inseln und Südküsten erscheinen, so kann man doch, strenge genommen, keinen von beiden einen Zugvogel nennen, da ihre Anzahl gänzlich von dem Zustande des Wetters in Europa und den örtlichen Winden abzuhängen scheint.« — Misteln finden diese Vögel in Nordafrika nicht, wohl aber schon am Südrande Europas und den anliegenden Inseln, wie z. B. Sizilien.

Ich nehme an, daß die Mistel von den Drosseln nur auf dem Frühlingszuge nach Noden verbreitet wird und daß ihre Beeren nur im Nachwinter (vom Januar an) und im Frühling gefressen werden.

Die Ausbreitung der Mistel nach dem Süden ist nicht über das Meer nach Afrika erfolgt; dies kommt daher, daß die Drosseln nicht im Herbste vor dem Zuge nach dem Süden Misteln fressen. Es würde in diesem Falle aber wohl auch nur möglich sein, die Mistel zu vertragen, wenn ihre Samen etwa am Ständer oder Gefieder der Drosseln klebten und nach dem Überfliegen des Meeres in Afrika an einer geeigneten Holzart wieder angeschmiert würden. Dies wäre nicht leicht, weil sie wohl schon sehr fest kleben würden.

Im Darm käme wohl keine Mistel bis Afrika. Die Luftlinie von Sizilien bis Tunis beträgt ungefähr 250 km. Eine Drossel fliegt wohl höchstens 100 km in 3 Stunden, also 250 km in $7\frac{1}{2}$ Stunden. Mistelsamen passieren die Drossel aber in etwa $\frac{1}{2}$ Stunde und feste Samen in höchstens 3 Stunden.

Im eigentlichen Winter des kälteren Deutschland besteht für die Drosseln keine Existenzmöglichkeit, denn die Beeren der Sträucher sind schon im Herbste abgefressen oder abgefallen, und es gibt nur noch sehr wenige (einige Ligustrum-Beeren bleiben meist übrig). In dieser Zeit (schon vor Weihnachten) sind die Misteln größtenteils reif; sie werden trotzdem noch nicht gefressen, weil Drosseln nicht vorhanden sind. Diese kommen erst im Januar-Februar zurück, und zwar richtet sich ihr Erscheinen nach der Witterung. Im Jahre 1918 gab es schon an-

fangs Januar eine kurze schneefreie Zeit und offenen Boden, und anfangs Februar wiederholte sich eine solche Periode. Dazwischen gab es geschlossene Schneedecke. Schon im Januar beobachtete ich die Anwesenheit der Misteldrossel und anfangs Februar gab es ganze Gesellschaften. Man sah sie auf den Feldern, wie sie der Erdmast nachgingen. Sobald nun aber wieder Schnee fiel, blieb ihnen die Mistel als einziges Futter, man kann sagen als Notfutter und würde nach dem Kriegslexikon Ersatzfutter an Stelle der animalischen Kost sagen. Da sich ihr Interesse für die Beeren nach dem Wetter richtet, sind die Mistelbüsche oft in ganz kurzer Zeit abgeleert. (Ob sie die steinhart gefrorenen Beeren im strengen Winter schlucken, ist mir zweifelhaft.)

So liegen die Verhältnisse bei uns, im Süden Europas aber werden die Mistelbeeren auch von den Drosseln gefressen und verbreitet, und zwar nicht nur diejenigen von Viscum album, sondern auch von Loranthus europaeus und von Viscum cruciatum. Viscum cruciatum hat im südlichen Spanien an Weihnachten und Anfang Januar — wie ich aus den mir gemachten Sendungen schließen kann — auf den Ölbäumen noch Beeren. Die Samen sind sofort keimfähig.

Loranthus hat bei Wien und in Ungarn noch anfangs März Beeren.

In einem wärmeren als dem Weinbau- und Ölbaumklima, wie man es in Südeuropa (Italien, Spanien, Griechenland) findet, kommt unsere Mistel und Loranthus europaeus nicht vor.

Die tropischen Loranthaceen haben aber auch Beeren, die von den Vögeln gefressen werden. Bei ihnen sind gar keine Beobachtungen gemacht, aus denen man auf die Motive der Vögel, welche zur Vertilgung dieser Beeren führen, schließen könnte. Zu solchen Beobachtungen sei hiermit die Anregung gegeben.

Aber auch über die Mistelbeeren vertilgenden Vögel oder doch Drosselarten sind in den europäischen Ländern fast keine zuverlässigen Beobachtungen angestellt worden.

Dr. Gengler[1]), der lange Jahre Drosseln im Käfig hielt, gibt an, daß seine Misteldrosseln Mistelbeeren, die er mit ganzen Büschen in den Käfig brachte, recht gerne fraßen; der Wacholder-, Schwarz-, Singdrossel scheint er leider Mistelbeeren nicht geboten zu haben, denn er sagt nichts hierüber.

Sichere Tatsachen können allein durch Abschuß der Vögel, welche des Mistelfraßes verdächtig sind, und durch Untersuchung ihres Darminhaltes ermittelt werden. Der Abschuß von Vögeln, die auf mistelbesetzten Bäumen im Februar-März beim vermutlichen Mistelfraß beobachtet werden, sollte also zur Untersuchung kommen. Neben dem Abschuß und der Darmprobe der Vögel könnte der Einfang und die Fütterung mit Mistelbeeren Aufschluß geben. Ich habe aber bisher viele vergebliche Bemühungen gemacht, eine lebende und frisch eingefangene oder aus dem Neste frisch aufgezogene Misteldrossel zu erhalten. Es standen mir nur 2 alte Käfigexemplare aus dem Zoolog. Garten in Frankfurt a. M. zur Verfügung, welche Mistelbeeren verschmähten[2]).

Untersuchen wir zunächst, welche Drosselarten für die Verbreitung der Mistel in Betracht kommen.

---

[1]) Beobachtungen an den von mir im Laufe der letzten 25 Jahre gehaltenen Insektenfressern in »Die gefiederte Welt« XXXII, 1903, S. 155.

[2]) Zu wissenschaftlichen Versuchen kann der Abschuß oder Fang einzelner Vögel durch die zuständigen Verwaltungsbehörden (in Bayern die Bezirksämter) genehmigt werden.

Man unterscheidet die 6 in Deutschland regelmäßig vorkommenden Drosselarten nach Altum, Matschie, Brehm, Naumann und meiner eigenen Beobachtung durch folgende Merkmale:

A. Unterseite ohne Drosselflecke. Rücken schwarz oder grauschwarz. Amseln.
   1. Mit weißem Kropfschild: Ring- oder Schildamsel, T. torquatus. (26 cm.)
   2. Ohne Schild. Schwarzdrossel. Amsel. T. merula. (Weibchen grauschwarz, Männchen tiefschwarz.) 15 cm lang.

B. Unterseite gefleckt. Drosseln.
   1. Großdrosseln, 26 cm lang:
      a) Kopf und Rücken olivbraun bis dunkelgrau. Ständer horngelb. Schnabel dunkel.
      T. viscivorus, Misteldrossel. Bauch und Hals grob schwarzgefleckt auf gelblichweißem Grunde. Flecke der Brust nach oben zugespitzt.
      b) Rücken kastanienbraun. Ständer dunkelbraun. Schnabel gelb.
      T. pilaris, Wacholderdrossel. (Kleiner wie die Misteldrossel.) Vielfarbig: Kopf, Hinterhals, Bürzel aschgrau, Schwingen und Schwanzfedern schwarz, Flügeldeckfedern außen und an der Spitze aschgrau; die beiden äußersten Steuerfedern weiß gesäumt. Kehle und Vorderhals dunkel rotgelb, schwarz längsgefleckt, die braunen Federn der Bauchseite weißlich gerandet, die übrigen Unterteile weiß. Auge braun.
   2. Kleinere Arten. 22 cm lang. Rücken olivbraun bis dunkelgrau.
      1. Ohne rote Längssäumung der Bauchseite:
      T. musicus, Singdrossel. Schlank. Bauch und Kehle weniger gefleckt wie viscivorus, aber auch schwarz auf gelblichweißem Grunde. Schnabel dunkel.
      2. Mit weinroten Seitenstreifen des Bauches längs des Flügelrandes herab:
      T. iliacus, Weindrossel. Bauch und Bürzel weißlich. Ganze Unterseite gefleckt. Fuß rötlich. Schnabel schwarz.

Die Misteldrossel (26 cm) überragt also alle anderen Drosselarten unserer Fauna an Größe, auch die Wachholderdrossel. In der Zeichnung ähnelt sie am meisten der viel kleineren, schlankeren und im ganzen zierlicheren Singdrossel (bis 22 cm). Beide haben breite, schwarze, nach oben zugespitzte Flecke an Hals, Brust und Bauch auf gelblichweißem Grunde und eintönig olivbraune bis dunkelgraue obere Kopfseite, Rücken- und Schwanzoberseite. An der Kehle ist die Singdrossel etwas weniger gefleckt wie die Misteldrossel.

Die Wacholder- und die Weindrossel haben ein farbigeres Kleid und schmalere, längliche schwarze Flecken an Kehle, Brust und Bauchseiten, aber fleckenfreie große weißliche Partie am Bauch und Bürzel.

Die Wacholderdrossel hat braune Farbe an Kehle und Brust und Rücken und oben hellgrauen Kopf. — Die Weindrossel hat nur an den Flanken des Bauches einen rotbraunen Streifen längs der Flügel herab, aber nicht auf der Brust, außerdem dunklen Oberkopf. — Die Misteldrossel hat auf der Brust die Breitseite der nach oben lang zugespitzten dreieckigen Flecke unten, die Wacholderdrossel hat die Breitseite auch auf der Brust oben und die Zuspitzung nach

Weindrossel Singdrossel

Misteldrossel Wacholderdrossel

Alle 4 Vögel in $^1/_2$ nat. Größe.

unten. (Tafel XXI. Der hohen Kosten wegen konnten die sehr schönen Farbentafeln nicht reproduziert werden.)

Als seltene Gäste passiert noch eine Anzahl (8—9) anderer Arten gelegentlich Deutschland. Von diesen erwähnt Jäckel T. solitaris, atricularis, Naumanni, die in Bayern beobachtet wurden. Während die Drosselarten im Frühling und Sommer allerlei Tiere (besonders Insekten) vom Erdboden (Erdmast nach Altum) suchen, gehen sie im Herbste und Winter an die verschiedenartigsten Beeren. Dabei bevorzugen sie besonders die Früchte des Vogelbeerbaumes (Sorbus aucuparia, oder auch von anderen Sorbusarten wie z. B. torminalis und Aria), sie nehmen aber auch Sambucus, Cornus, Crataegus, Rhamnus, Juniperus, Prunus Padus, und auch Kirschen und Trauben, ferner Hippophaë, Empetrum, Rubus, Vaccinium, Ribes.

Sie leben teils als Stand-, teils als Strich- und als Zugvögel, ja es haben sogar alte Männchen bei ihnen bezüglich des Aufenthaltes oft andere Gepflogenheiten wie die Weibchen und die Jungen.

Jäckel hat in seiner von R. Blasius herausgegebenen systematischen Übersicht der Vögel Bayerns mit Rücksicht auf das örtliche und quantitative Vorkommen der Vögel, ihre Lebensweise, ihren Zug und ihre Abänderungen 1891 eine gute Grundlage gegeben, auf der weitere Studien über die uns interessierende Vogelgruppe aufgebaut werden sollten. Wir entnehmen auszugsweise ihm und Altum folgende Angaben über die Drosselarten:

Lebensweise der Drosseln und ihre Bedeutung für die Verbreitung der Mistel.

Als Mistelverbreiter kommt nach Altum vor allem die größte unserer Drosselarten, die Misteldrossel, in Betracht, während Jäckel nur die Verbreitung der Loranthusfrüchte von ihr hervorhebt.

Turdus viscivorus L., Misteldrossel, Mistler, Schnarre, Schnärre, Schnärrer, Schneekader, Zarizer, Ziemer. Slovenisch: cara alidrzkać (Zarar oder Drskatsch), tschechisch: Corcola (Tschrtschala), südböhmisch: Prskavec. (Diese Namen sollen den Vogelruf nachahmen wie auch unser »Schnärrer«.) Nach Klein in Luxemburg: Leischter, Schneeleischter, duobele Kromesfull (ein Name, der im Süden des Landes für die Wacholderdrossel üblich ist), in den Ardennen: Jackert, in Oberösterreich nach Kolb: Ipselschmatzer, in Frankreich: Merle draine, Tras oder Grive oranie.

Jäckel sagt von ihr unter anderem:

Ein gemeiner Stand- und Strichvogel unserer Laub- und Nadelwälder, Flußauen und Gebirgsforste. Nordische Durchzügler kommen im Oktober und November und wieder im März auf ihren Wanderungen zahlreich bei uns durch. In harten Nachwintern, wie anfangs April 1865, gehen bei Schnee und Eis manche durch Hunger zugrunde. Durch die Verbreitung der bei uns nicht vorkommenden Eichenmistel (Loranthus europaeus) wird die Misteldrossel in den Eichenwaldungen Österreichs schädlich und sind Stimmen laut geworden, dem »immensen« Schaden durch Abschießen des Vogels entgegenzutreten . . .« —

Sie bewohnt nach Altum (Forstzoologie 1873) den größten Teil Europas und überschreitet dessen Grenzen nach Südosten hin weit. In Deutschland bewohnt sie die meisten Gegenden, ist jedoch in den Ebenen, in denen es an Nadel-

holz fehlt, nur als Durchzügler bekannt. Sie liebt besonders freie, mit Nadelwald wechselnde Plätze und nährt sich solange wie möglich von Würmern, Schnecken, Insekten. Von Beeren zieht sie Mistelbeeren denen von Vogelbeer-, Faulbaum, Wacholder usw. bei weitem vor. Sie streicht im Winter weit umher, passiert bei uns im Herbste (erst Ende Oktober) und wieder anfangs April. —

Hierzu habe ich folgendes zu bemerken:

Im Herbste frißt die Misteldrossel keine Mistelbeeren, diese reifen erst im Winter und hängen im Januar noch an den Büschen, sie nährt sich von anderen Beeren und von Insekten, Würmern, Schnecken usw. Im Frühling fehlen die Beeren, und sie findet nur bei schneefreiem, nicht gefrorenem Boden tierische Nahrung; zu dieser Zeit frißt sie bei Schnee und Frost Mistelbeeren. Man kann also nicht mit Altum sagen, daß sie diese anderen Beeren vorzieht, denn beide zugleich, d. h. in derselben Jahreszeit stehen ihr ja nicht zur Verfügung. Wo die Misteldrossel sich im Sommer aufhält und wo sie brütet, ist für die Mistelverbreitung bedeutungslos; entscheidend ist nur ihr Aufenthalt im Spätwinter und im Frühling. Das Nisten hat nur insofern Bedeutung, als die Vögel sich frühzeitig in den Nistgegenden einzufinden pflegen.

Schilling (Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 1882, S. 42) erwähnt: »Ich sah 1879 zur Herbststrichzeit bei Mrzlarupa in Krain mit den Ziemern (Turdus viscivorus) auch Ringamseln (Turdus torquatus) auf Misteltannen anfallen. Übrigens sollen auch Dompfaffen (Pyrrhula vulgaris) Mistelbeeren aufnehmen. (S. 434 Müllers groß. ill. Kräuterbuch, Ulm, bei Ebner[1]). Schilling erwähnt auch, daß der Ziemer in Süddeutschland und Österreich Winterstandvogel sei, ja, daß hier der Winter mehr Ziemer aufweise wie die übrigen Jahreszeiten. Er sagt: »Ich schoß 1867 zur Weihnachtszeit in der durch Mistelwuchs fast immergrünen Maria-Theresien-Lindenallee bei Eckardsau im Marchfelde an einem Nachmittage 16 Zaretzer, und im guten Odenwalde war nach mühsamer Entenbachpürsch im hohen Schnee die letzte Hoffnung immer noch ein sicherer Mistelziemer.« Er weißt darauf hin, daß der Winteraufenthalt der Ziemer mit der Mistelbeerenreife bei gleichzeitigem Mangel an Insektennahrung zusammenfalle und daß die von Nordafrika und Südeuropa Ende Februar, Anfang März oft bei hartem Nachwinter bei uns eintreffenden Drosseln noch reife Mistelbeeren an den Bäumen finden. Schilling bemerkt, daß manche Vögel erst scheinbar Irrgast, Wanderer, dann regelmäßiger erscheinend, schließlich Brutvögel in gewissen Gegenden würden.

Naumann sagt: Die Misteldrossel bewohnt einen großen Teil von Europa, besonders die nördlichen Länder desselben, bis hoch nach Schweden und Norwegen[2]) hinauf, soweit nur noch hohe Nadelbäume wachsen, und ist in manchen Ländern gemein, in anderen seltener, doch nirgends in Europa ganz selten; denn auch im südlichen, als in Frankreich, Italien und Griechenland, kommt sie einzeln vor. In der Schweiz ist sie gemein, in Holland aber selten, und in England sieht man sie zu allen Jahreszeiten wie im südlichen Schweden und im nördlichen Deutschland. Sie ist zwar überall zahlreicher als die Schwarzdrossel, doch aber nirgends so häufig als die Singdrossel.

[1]) Daß der an harte Kerne gewöhnte, dickschnabelige Dompfaff die weichen, schleimigen Mistelbeeren frißt, ist mir unwahrscheinlich, bei meinen Fütterungsversuchen hat er sie durchaus verschmäht. Tubeuf.

[2]) Die Mistel fehlt dagegen in Norwegen und geht nach Norden nur bis in das südliche Schweden. Tubeuf.

(Die Misteldrossel kommt als Brutvogel in der ganzen paläarktischen Region vor von den britischen Inseln bis China und Himalaja, in Mittel- und Südeuropa vorwiegend in den Gebirgen. In Lappland ist sie bis zum 68. Grad nördlicher Breite brütend gefunden. Im Himalaja geht sie bis 10000 Fuß hinauf. Auch in Marokko wurde sie einmal (1884) brütend gefunden. Whitaker glaubt, daß die Misteldrosseln auch in Tunis brüten. In Spanien nisten sie vielfach in den Gebirgen von den Pyrenäen bis nach Gibraltar, in Italien kommen sie auf dem Festland und in Sizilien und Sardinien als Brutvögel vor, ebenso in Korsika. Auf der Balkanhalbinsel wurden sie brütend von v. der Mühle in den Hochgebirgen Rumeliens konstatiert, ebenso in Montenegro, wahrscheinlich auch in Palästina. Im Winter ziehen die nördlichen Vögel durch die Türkei, Kleinasien, Südrußland, die Krim weiter südlich bis Nordafrika, Südafghanistan und Persien.)

Nur in den nördlichsten Teilen von Europa ist sie ein Zugvogel, in allen übrigen aber dies nur zum Teil und meistens bloß Strichvogel; denn selbst in der Provinz Halland in Schweden bleiben auch bei strengen Wintern viele, wie dies im nördlichen Deutschland immer der Fall ist. Mit Ausgang September fängt ihre Strichzeit an und diejenigen, welche südlicher wandern, ziehen im Oktober und November bei uns durch, auch kommen oft einzelne mit dem Nachzuge der Wacholderdrosseln im Januar. Ende Februar sind die bei uns brütenden meist an ihren Nistplätzen eingetroffen. Sie lieben besonders Nadelholz-Hochwald.

Sie suchen in erster Linie Regenwürmer und sog. Erdmast im offenen Lande, nicht im dichten Gebüsch.

»So lange im Herbste offene und laue Witterung ist, achten sie die Beeren wenig; stellen sich aber erst starke Nachtfröste ein, so gehen sie auch nach allerlei in unseren Wäldern vorkommenden Beerenarten, besonders nach den Ebereschenbeeren, zumal wo sie solche auf hohen, freistehenden Bäumen haben können. Sie lieben im ganzen alle Beeren weniger als die übrigen Drosselarten und fressen sie nur im Notfalle oder aus Lüsternheit und zur Veränderung; so manchmal Kirschen im Sommer, wo sie doch keinen Mangel an lebendigem Fraß haben.

Die Mistelbeere ist eine ihrer Lieblingsspeisen, im Spätherbst[1]) und Winter (worauf sich auch die meisten Namen dieser Vögel beziehen), und man sucht in jener Jahreszeit in solchen Gegenden, wo diese Schmarotzerpflanze häufig auf den Bäumen wächst, gewiß nicht vergeblich nach ihnen. Keine Drosselart liebt diese Beeren mehr wie sie und man kann hierbei ihren Futterneid und ihre Zanksucht zur Genüge beobachten; denn hat einmal eine Misteldrossel auf einem oder einigen vollen Mistelbäumen Posto gefaßt, so entfernt sie sich nie weit davon; und sobald es eine andere wagen will, auch an dieser Tafel sich zu sättigen, so wird sie gleich mit grimmigen Bissen verfolgt und womöglich weggejagt. Die Kerne von diesen Beeren werfen sie größtenteils in Butzen oder Gewöllen durch den Schnabel wieder aus, nur wenige gehen durch die Gedärme und den After ab[2]), aber immer sind sie noch von einem Teile des sie einhüllenden zähen Saftes um-

[1]) S. die Bemerkung S. 620 Zeile 7 von oben. Tubeuf.

[2]) Die Behauptung, daß die Beeren mit ihrem Schleime wieder durch den Schnabel ausgeworfen würden, ist bisher nicht durch Autopsie sichergestellt. Dagegen ist entgegen der Naumannschen Behauptung oftmals beobachtet, daß große Massen von Beeren den Darm passieren, sowohl einzeln wie in langen Ketten. Es ist dagegen möglich, daß die leeren Beerenschalen als Gewölle ausgeworfen werden, während die schleimumhüllten Samenkerne stets ohne Schalen durch den Darm abgehen. Tubeuf.

geben, weswegen sie an den Zweigen und Ästen ankleben und die Pflanze so verbreiten, indem viele Kerne anwachsen. Auf den Bäumen und im Gesträuch sieht man hier in dieser Jahreszeit diese Kerne in Menge an den Zweigen hängen, wo der zähe Saft oft lange Fäden bildet, daß es scheint, als ob sich Spinnen an ihren Fäden schaukelten.« — Wacholderbeeren, Kreuzdorn- und Weißdornfrüchte nehmen sie nur im Notfall; bei eintretendem Tauwetter gehen sie gleich der Erdnahrung nach. Sie brüten zweimal im Jahre.

Fig. 136. Mistelsamen an Viszinfaden, der an einem Brombeersproß unter mistelbesetztem Apfelbaume hing. Mehrere Samen kamen zur Keimung.

Naumann macht hierzu folgende Anmerkung: »Welche Umstände aber eigentlich das Anwachsen dieser Kerne befördern, habe ich nicht erforschen können. Ich habe mehrere Jahre hintereinander teils frische Beerenkerne, teils solche, die ich erst von meinen Vögeln fressen ließ und nachher aus den Butzen und dem Unrate herausnahm, auf Zweige und Äste von allerlei Bäumen, auf denen sie gerne wachsen, geklebt, gelegt, in die trockene und die grüne Schale gesteckt und okuliert usw., aber alles ohne günstigen Erfolg.«

Diese Anmerkung Naumanns ist schwer verständlich, da die Infektion doch sehr einfach und leicht erfolgreich ist. Vermutlich hat sich Naumann ein schnelleres Resultat erwartet und den Erfolg nicht weiter beobachtet. —

Die Misteldrossel soll die Dohnenstiege weniger besuchen wie andere Drosseln und nur an freieren Plätzen bei Schnee und Frost; ihre Feinde sind Falken, Habicht, Marder, Katzen, Eichhörnchen, Haselmäuse, Elstern. —

Hierzu möge eine neuere Beobachtung angeführt werden:

Im Winter 1917/18 gab es in Oberbayern dreimal Wärmeperioden, in denen der Schnee verschwand und der Boden offen wurde. So einige Tage vor und bis zum 8. Januar, an dem hoher Schneefall eintrat.

An diesem Tage fuhr ich nach Bernau am Chiemsee und holte Mistelbüsche von den Apfelbäumen; sie waren voll Beeren und noch nicht in Blüte. Hierbei hatte ich Gelegenheit, eine Misteldrossel zu beobachten. Während ich die mit langer Stange vom Baume gestoßenen Mistelzweige vom Schnee auflas und mit einer Schnur zusammenband, flog eine Misteldrossel über mir auf dem Baume an, blieb lange sitzen und machte mich durch einen leisen schnärrenden Ton aufmerksam. Da ich in meiner Lage auf dem kalten Schnee nicht länger auf ihre Geneigtheit, Beeren zu fressen, warten konnte und aufstand, strich sie ab, flog von dem frei auf dem Felde stehenden Apfelbaume zu einer größeren Baumgruppe in etwa 100 m Entfernung, und zwar direkt zu dem unter vielen, auch höheren, mistelfreien Apfel- und Nußbäumen stehenden Apfelbaume, der wieder Mistelbüsche hatte. Ich ging ihr langsam nach und bemerkte, daß sie mir den Gefallen tat und fallen ließ, was ich zu sehen wünschte. Ich behielt ihren Sitzplatz genau im Auge, so daß ich ihn erreichen konnte, nachdem die Drossel infolge meiner

Annäherung abgestrichen war. Senkrecht unter der Aststelle, an der sie aufgebaumt war, suchte ich nun den lockeren Neuschnee ab und fand alsbald zwei kleine Kanäle im Schnee. Diesen nachgrabend, fand ich in geringer Tiefe nebeneinander zwei Mistelbeerenkerne mit Schleimhülle (ohne Schale), die der Vogel

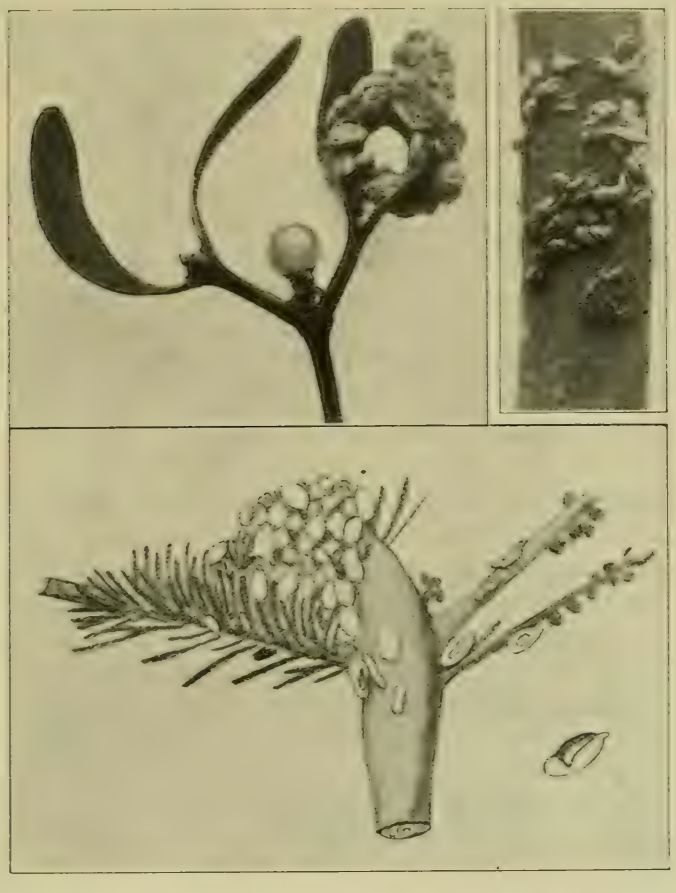


Fig. 137. Auswurf von Ballen gefressener Samen und Beerenhäute: 1. auf den Blättern einer Mistel, 2. auf einem Laubholzsproß, 3. auf einem Tannenast. Auf letzterem ist ein Teil der Samen gekeimt und ein Teil von Meisen ausgepickt; ein so ausgehöhlter Same ist gesondert abgebildet. (An den nadellosen Zweigen auf der rechten Seite des Astes sind die Reste der männlichen Tannenblütenknospen zu sehen.)

nach Passieren seines Darmkanales abgegeben hatte. (Der Schnee war kaum gefärbt.) Damit war der Beweis erbracht, daß die Misteldrossel schon anfangs Januar Beeren frißt.

Die zweite Wärmeperiode fand anfangs Februar statt und endete mit neuem Schneefall am 15. Februar. Dann herrschte Schnee und Kälte, bis am 21. Februar der Schnee geschmolzen war und am 22. und 23. Februar auch der Frost dem Regen wich. Zu dieser Zeit, d. h. zwischen 11. und 14. Februar, sah man zahlreiche Misteldrosseln auf den Feldern in Bernau der Erdmast nachgehen und

beim Herannahen auf die nahen Bäume der Obstgärten oder des Waldrandes aufbaumen[1]).

Die Mistelbüsche der Apfelbäume waren zum Teil schon ihrer Beeren ganz beraubt, es gab aber auch einzelne Mistelbüsche, die noch ganz voll Beeren waren. Offenbar kommt es darauf an, ob die Drosseln bequeme Sitzgelegenheit finden, von der aus sie die Beeren abpicken können. Die Mistelbüsche in der Krone alter Tannen, die ich mit den Tragästen absägen ließ, hatten fast keine Beeren mehr, nur im Innern des Astgewirres großer Büsche waren einige Beeren der Freßgier hungriger Misteldrosseln entgangen.

Die Mistelbeeren werden also offenbar gefressen, wenn sie nicht gefroren sind, wenn andere Beeren nicht mehr vorhanden sind, wenn der Boden gefroren oder schneebedeckt ist. Dies trifft nicht im Herbste zu, wenn der Vogelzug von Norden nach Süden stattfindet, es trifft nicht zu im eigentlichen harten Winter, wenn die Beeren steinhart gefroren sind. Tatsächlich beginnt das Verzehren durch die Misteldrosseln im Januar und Februar, wenn die Misteldrosseln herumziehen oder von Süden nach Norden zurückkehren und die Beeren in wärmeren Perioden aufgetaut sind, besonders aber, wenn in solchen Perioden durch Bodenfrost oder Schneefall die Erdnahrung mangelt. Die Mistelbeeren scheinen also mehr Ersatz für mangelnde Erdnahrung (Würmer, Schnecken, die auch saftig und schleimig sind) zu bieten als für Beerennahrung, die um diese Zeit fehlt.

An Weihnachten sind die Beeren zwar größtenteils schon weiß, aber noch alle vorhanden. Misteldrosseln scheinen um diese Zeit hier noch zu fehlen. Je nach der Witterung kommen sie im Januar und Februar aus dem Süden zurück und beginnen bei den vorstehend geschilderten Verhältnissen mit dem Fraß der Beeren. Es bleiben immer einzelne Beeren oder selbst ganze Büsche bis zu einer weit späteren Zeit übrig, so daß man an ihnen noch an Ostern und selbst im Juni und anfangs Juli Beeren findet. Die Samen sind dann in den Beeren eingeschlossen gekeimt. Ihre Keimlinge entwickeln sich im Schatten, auf Glasplatten gebracht, weiter, gingen aber an Zweigen zugrunde. Solche Büsche sind wohl durch ihre Lage — wenn sie z. B. an hängendem Aste frei pendeln — geschützt, weil sie keine geeignete Sitzgelegenheit für die Drosseln bieten.

Turdus pilaris L., Krammetsvogel, Krammetzer, Krammeter, Granneter, Kranvittvogel, Kronanwitsvogel, Kronewit, Kronwitten, Kronabet, Wacholderdrossel, kommt nach Jäckel-Blasius in den beiden Zugperioden, in manchen Jahren in sehr großen Scharen zu uns, brütet da und dort im Gebiet, treibt sich aber auch nur in größeren oder kleineren ehelosen Vereinen zigeunernd den Sommer über im Lande umher. Im Dezember 1822 erschienen sie in der Oberpfalz bei Neustadt am Kulm in ungeheurer Menge. Ganze Säcke voll der Getöteten wurden auf die Märkte nach Nürnberg, München und in andere Städte versendet. Sie kamen in die Dörfer auf die Bäume vor die Häuser. . . 1849/50 waren sie in unsäglicher Menge auf dem Franken- und Thüringer-Wald und im Fichtelgebirge vorhanden und ein vorteilhafter Handelsartikel. Bei Nürnberg waren sie damals ebenfalls höchst zahlreich, und Jäckel traf sie sogar in der Stadt auf den Bäumen der Insel Schütt. 1854/55 gab es ungemein viele Krammetsvögel in Franken,

[1]) Zu dieser Zeit herrschte Frühlingswetter: es blühten Misteln, Haseln, Schwarzerlen, Sahlweiden, an einigen Orten in Gärten (und in Mengen bei Grabenstätt) Schneeglöckchen, Gänseblümchen und andere Ackerunkräuter wie Glechoma.

während sie auffallenderweise und trotzdem, daß die Vogelbeeren sehr gut dort geraten waren, im Bayer. Walde nur in einzelnen Flügen gesehen wurden. 1858/59 gab es auf der Wartei Arberg bei Gunzenhausen in Mittelfranken sehr viele Elsbeeren und infolgedessen ungemein viele Krammetsvögel, während sie in der Augsburger Gegend selten waren. Im Winter 1877/78 erschienen sie auf dem Thüringer und Frankenwalde so zahlreich, wie fast seit Menschengedenken nicht mehr. Auf den Promenaden von Nürnberg und in den Wallgärten nährten sie sich in großen Flügen mit Berg-, Buch- und Grünfinken von den vorhandenen Vogelbeeren, waren sehr fett, nach wenigen Tagen aber, als die Kälte nachgelassen hatte, wieder verschwunden.

Im Frühling bleiben sie oft auffallend lange bis Mitte, sogar bis Ende April; so 1852 im Frankenwald bei Nordhalben und Tschirn, 1854 eine große Schar im Eichenwäldchen bei Buch-Neuhaus in der Gegend von Höchstadt a. A. und 1855 und 1856 kleine Flüge auf der Wartei Arberg. Kleine Gesellschaften nicht brütender Krammetsvögel beobachtete vor dem Jahre 1848 in der Gegend von Passau der damals dort lebende praktische Arzt Dr. Brandt, ein tüchtiger Ornithologe und Jäckels Freund Kantor Heumann in Wonsees (Oberfranken) eine Schar von 17—20 Stücken im Sommer 1830 bei Schirndorf in der Gegend von Kulmbach. Er sah sie zuerst im Juni bei heißen Tagen. . . Im Juni 1848 sah er abermals bei Schirndorf und Losau einen Flug von 200—300 Krammetsvögeln, die sehr scheu waren, immer auf einem Flug beisammen blieben und wohl auch Geltvögel gewesen sein dürften, da ein Brüteplatz nicht entdeckt werden konnte. Auf der Wartei Arberg blieben 1861 etwa 30 Stück Krammetsvögel in der Abt. Weißenberg bis tief in den Mai und in den folgenden Jahren einzelne Paare in jedem Sommer, immer in derselben Abteilung. In Unterfranken fand der freiherrl. v. Thüngensche Oberförster, der bekannte Jagdschriftsteller G. F. Dietrich aus dem Winckell, auf seiner Revierförsterei Roßbach ein Nest der Wacholderdrossel mit 5 Eiern in der Krone einer alten Birke, und im Juni 1847 brütete ein Paar im Fichtelgebirg ganz nahe von Wunsiedel bei der Ziegelhütte. —.

Brütende Krammetsvögel wurden noch konstatiert am Ochsenkopf im Fichtelgebirg, bei Neuhaus im Meiningschen, in der Oberpfalz, bei Burgbernheim usw. usw.

Nach Altum bewohnt die Wacholderdrossel als Brutvogel den höheren Norden von Europa wie Asien und ist z. B. als solcher in den Birkenwäldern des nördlichen Norwegens sehr häufig. Sie trifft auf dem Zuge bei uns im Herbst am spätesten, in strengen Wintern scharenweise, in gelinden spärlicher ein. Der Wandertrieb prägt sich bei ihr überhaupt nicht sehr stark aus, denn bei nur etwas günstigen Witterungsverhältnissen, welche ihr ihre Nahrung nicht unzugänglich machen, finden wir ihre Scharen in allen Wintermonaten bei uns umherschwärmen. Im entgegengesetzten Falle aber wandert sie bis zum südlichen Europa. In der Regel trifft sie nach Mitte Oktober bei uns ein, jedoch zeigen sich häufig erst einzelne Vorposten, die Scharen folgen dann im November. . . . Gegen Ende, häufiger schon um die Mitte April sind die Wacholderdrosseln für gewöhnlich verschwunden. . . In der Regel brütet sie kolonienweise im Norden sowohl wie auch an einzelnen Stellen in Deutschland, z. B. mehrfach in Schlesien. . . .

Die meiste Zeit halten sich die Scharen auf offenen Flächen, Wiesen, Angern, Weiden in der Nähe von Wäldern oder anstoßendem Gebüsch mit einzelnen starken

Bäumen auf und gehen hier über dieselben sehr verteilt ihrer Nahrung, Regenwürmern, Larven, Insekten, nach. Im Frühling verzehren sie nur dergleichen niedere Tiere, im Herbst jedoch lieben sie mehr als andere Drosselarten Beeren, unter denen sie wiederum den Ebereschen- und Wacholderbeeren den Vorzug geben. Den Waldboden vermeiden sie konsequent zum Aufsuchen ihrer Nahrung; sie wirken deshalb gegen die Waldfeinde aus dem Insektenreiche nicht. Auch zeigen sie wenig Vorliebe für die von den Insektenplagen am meisten heimgesuchten und somit der Hilfe am stärksten bedürftigen Nadelholzwälder. Sie sollen sogar nur im Laubholz nisten. . . —.

In forstwirtschaftlicher Hinsicht erlangen sie nur durch Verbreitung der beerentragenden Holzarten einige Bedeutung, und zwar diese in höherem Grade als die übrigen Drosseln. Die neueste Literatur (Forstmeister Hütterott [im Dezember 1917 gestorben] in Lindenberg, Bez. Marienwerder, Allgem. Forst- u. Jagd-Ztg. 1917, S. 180) hebt diese Bedeutung wieder nachdrücklich hervor. Die starke Zunahme der Beerensträucher, insbesondere der Vogelbeeren, Wacholderbeeren, Heidelbeeren usw. in den Kiefernstangenflächen wird als Folge des Verbotes des Dohnenstieges betrachtet. Es fehlt dagegen nicht an Stimmen, welche die Freigabe des Dohnenstieges zum Fange der Krammetsvögel (Misteldrossel, Wacholderdrossel, Weindrossel, Amsel, Singdrossel) fordern. Dieselben vertilgten wenig schädliche Insekten, ihr Fang biete eine große Einnahme. (In Preußen wurden allein vom 1. April 1885 bis 1. April 1886 1295702 Drosseln gefangen, welche etwa 300000 M. repräsentierten.) Die Italiener führen doch fort, die Vögel zu fangen. Das Fangen anderer Vögel im Dohnenstieg (Rotkehlchen, Gimpel, Meisen) betrage höchstens 3,9% des ganzen Fanges, dagegen würden oftmals Sperber gefangen, welche große Feinde der Singvögel wären. (Der Krammetsvogelfang im Dohnenstiege von Geh. Reg.-Rat Eberts in Allgem. Forst- und Jagdztg. 1917, S. 7.)

Weder Jäckel-Blasius noch Altum rechnen den Krammetsvogel zu den Mistelfressern. Dagegen fraß die Wacholderdrossel — die Caspary fütterte — allerdings nur im äußersten Notfalle Mistelbeeren. Sie verschluckte die ganzen Beeren und gab die Kerne ganz und unverdaut von sich. Caspary erwähnt dabei nicht, daß sie etwa Gewölle ausgeworfen habe!

Turdus musicus L., Singdrossel, Weißdrossel, Weißdroschl, Drossel, Droschel, Zipp-, Zippe ist nach Jäckel im ganzen Gebiete in ebenen und gebirgigen Waldungen im Nadelholz ein gemeiner Zugvogel. Sie kommt manchmal schon Mitte Februar, gewöhnlich erst Anfang bis Mitte März und verläßt uns wieder Ende September und im Oktober; doch dauert ihr Strich noch den ganzen November und Dezember hindurch. Altum sagt: »Sie bewohnt ganz Europa, soweit der Baumwuchs reicht und ist dabei an Wald gebunden. Sie verlangt dichtes Unterholz und frischen Boden. Daher liebt sie Kiefernwald, in dem die Misteldrossel häufig ist, weniger. Auch bevorzugt sie Kleiboden und frischen, feuchten Boden vor dürrem Sandboden; Wasser, etwa ein Waldbach, ferner unmittelbar anstoßende freie Plätze, namentlich Wiesen, sind ihr ebenfalls angenehm. An solchen Orten wird man sie in Deutschland überall antreffen. Sie ist viel gleichmäßiger verteilt und im ganzen weit zahlreicher als die Misteldrossel. In alten Kiefernhochwäldern, in denen hier bei Neustadt die letztere angetroffen wird, fehlt jene« . . .

Sie kommt Ende Februar bis Ende März, während im Norden brütende Individuen noch Mitte und Ende April in Menge durch unsere Gegenden ziehen. Sie durchstöbert eifrig den Waldboden. Ihre Hauptnahrung bilden niedere Tiere, Regenwürmer, Insektenlarven, Puppen, Käfer u. dgl., welche sie nicht bloß an der Oberfläche des Bodens aufliest, sondern auch unter dem umgewendeten Laube hervorholt. Sie verzehrt nackte und gehäuste Schnecken. Gegen den Herbst geht sie auch an Beerennahrung (Vogelbeere, Faulbaum, Hartriegel, Wacholder, Vaccinien).

Nach Mitte September bis Mitte Oktober pflegt sie unsere Gegend zu verlassen. Nordische Individuen ziehen noch später durch . . .«

Auch bei dieser Drossel wird von Altum nicht bemerkt, daß sie Mistelbeeren frißt. Bei meinen Fütterungsversuchen, zu denen mir allerdings nur ein im Käfige eingewöhntes Exemplar zur Verfügung stand, wurden die Mistelbeeren gänzlich verschmäht.

Auch die von Caspary gefütterte Singdrossel lehnte die Mistelbeeren ab, während die Wacholderdrossel wenigstens im äußersten Notfalle sie annahm.

Auch bei Noll, Zur Verbreitung der Pflanzen durch die Exkremente der Tiere in: Monatl. Mitt. Naturwiss. Frankfurt a. O. VII, 1889, S. 101—104, »verschmähte die Singdrossel im Käfig die Samen von Viscum album«.

Turdus iliacus L., Weindrossel, Rotdrossel, Dröscherl. Sie kommt nach Jäckel nur in den beiden Zugperioden im Herbst und Frühjahr in unsere Feldhölzer und Weinberge. Der Herbststrich beginnt Mitte Oktober und dauert bis in den Dezember. Einzelne überwintern in unseren Waldungen und Hecken und bringen den Winter über kümmerlich sich durch. Anfang bis Mitte März kommt sie auf dem Wiederstrich in großen Scharen in die Feldhölzer, weidet da mit viel Geräusch das alte, am Boden liegende Laub der Regenwürmer und Erdmast wegen um, besucht angrenzende Wiesen, auf denen Dünger gebreitet und an allerlei Dungkäfern reiche Nahrung vorhanden ist, und kehrt gesättigt in die Feldhölzer zurück, wo sie auf Eichen und anderen Bäumen am Waldsaume leise in vielstimmigem Konzerte singt. Ihr Zug dauert den ganzen März hindurch und es verschwinden die letzten Rotdrosseln erst Mitte (13.—18.) April. . . .«

Altum sagt: »Die Rotdrossel ist für unsere Gegend wohl nur Zugvogel. Ihre Heimat ist der hohe Norden und dem entsprechend treffen ihre Scharen alljährlich hier im Herbst später ein als die wandernden Singdrosseln. Die normale Ankunftszeit ist kurz nach Mitte Oktober, doch habe ich schon am 4. dieses Monats, ja schon am 8. September, dahingegen auch noch am 13. bis 16. November in der Umgegend von Münster Rotdrosseln angetroffen. Im Frühling erscheinen ihre Scharen zahlreicher, und zwar nach Mitte März, zumeist jedoch von Ende dieses Monats bis nach Mitte April. Ein früheres Eintreffen bei uns, etwa am 19. Februar (1859) gehört zu den Ausnahmen. Auch diese Art ist Waldvogel, obgleich sie im geschlossenen Hochwald, sowie in Nadelholzwäldern nicht zu finden ist. Unterholz ist auch ihr lieb. In bedeutenden Scharen fallen die Rotdrosseln in unsere bewaldeten Gegenden ein und nähren sich auf dem Boden ähnlich wie die Singdrossel. An solchen Wälderstellen, die von Insektenfraß bedroht sind, verweilen sie längere Zeit, wenn diese Forstfeinde sich in einem für sie erreichbaren und genießbaren Stadium unter der Laubdecke befinden. Erdmast ist auch ihre Hauptnahrung. . . Im Herbst zeigen sie sich sehr lüstern nach Beeren, besonders

vom Wacholder. Ihre Hauptbedeutung für die Forstwirtschaft liegt in der Menge, in der sie die einzelnen Stellen nach dem Bodengewürm, Puppen, Larven, Insekten absuchen. . . . Sie nistet im hohen Norden. Ein Brüten in unseren Gegenden würde eine Seltenheit sein; jedoch ist solches behauptet . . .« —.

Bei ihrem späten Rückzug dürften die Mistelbüsche schon durch die Misteldrosseln abgeleert sein. Die genannten Autoren vermerken nichts über ihre Beziehung zur Mistel, sie dürfte an der Verbreitung derselben nicht beteilgt sein, zumal sie ja sehr spät zurückkehrt, wenn die Mistelbüsche schon abgeleert sind und die mildere Witterung genügend Erdmast bietet.

Turdus torquatus L., Berg-, Kragen-, Kragl-, Meer-, Ring-, Schildamsel, Pfarramsel. Nach Jäckel ein regelmäßiger Brutvogel der bayerischen Alpen und des Böhmerwaldes. Baron v. Tschusi traf sie vom 10. bis 13. Juni 1870 auf dem Arber (4608′) und Lusen (4352′) in dem Krüppelholz des Waldgürtels am häufigsten an, wo die Fichte der Stürme und des Schnees halber nicht mehr gut fortkommt. Sie trieb sich dort immer paarweise bei noch großen Schneemassen nahe an den Wegen, aber meist auf sumpfigem Boden im verkrüppelten alten Fichtenwald von 3—4 Klafter Höhe umher und hatte noch keine Nester; wenigstens fand v. Tschusi keines. In unseren Hochalpen bewohnt sie die Latschenregion und ist allenthalben gemein. Im Mai 1874 kamen Ringdrosseln in großer Anzahl bei vielem Schnee auf den Dunghaufen nächst den Stallungen in Valepp an der alten Kaiserklause bei Tegernsee, um Nahrung zu suchen. Im Oktober und November kommen sie auf dem Striche in unsere Mittelgebirge und in das bewaldete Hügelland, auf die hohe Rhön (der Pater Quardian des Franziskanerklosters auf dem Kreuzberg fing im Spätjahr 1815 allein 91 Stück und einige andere Herren eine große Menge in Dohnen), in den Spessart, das Fichtelgebirg, den Franken- und Steigerwald, auf die fränkische Höhe, die Altmühlalp und in die Berge der Oberpfalz, der Nürnberger und der Fränkischen Schweiz. Im Frühjahr hat sie nicht sonderliche Eile, in ihre Berge zurückzukehren und bleibt in der Ebene bis Mitte April. Auf dem Sommerkeller zu Arberg verweilte ein Paar in den dortigen schönen Holzbeständen noch am 9. April; ein altes Männchen sang noch am 18. d. M. auf Eiche in einer Feldhecke bei dem Dorfe Buch (Höchstadt a. A.), und bei Augsburg wurde gleichfalls ein schönes Männchen bei starkem Hagelwetter, das den Vogel am Fuß verwundete, Mitte April lebendig gefangen.«

Altum sagt, die Ringdrossel bewohnt den hohen Norden und die Alpen. . . . Kurz nach Mitte September pflegen sie bei uns einzutreffen und verweilen dann in kleineren Gesellschaften, deren Glieder sich nicht enge und ängstlich aneinander schließen, nur etwa 14 Tage bei uns. Sie leben meist niedrig im Gebüsch verborgen, suchen nach Art der Schwarzdrosseln, denen sie überhaupt mehr als einer andern Art ähneln, ihre Nahrung am Boden. . . . Im Frühling passieren sie kurz nach Mitte April unsere Gegend. Das früheste Datum meiner vielen Notizen ist der 9. dieses Monats, am zahlreichsten erscheinen sie vom 22. bis 27., das späteste der 7. Mai. Ihre Nahrung ist im allgemeinen die der übrigen Drosseln, niedere Tiere, besonders Käfer, im Frühling und Sommer, Beeren im Herbste. . . .

Sie brütet in den schlesischen Gebirgen (Riesengeb., Sudeten) nicht unter 1200 m absol. Höhe, in Norwegen noch oberhalb der Holzregion und in den Bayer. Alpen, und zwar in niedrigen Fichten und Latschen. Sie frißt Heidelbeeren in besonderen Mengen.

Nach Naumann findet sich die Ringdrossel in ganz Europa, in Deutschland ist sie nicht sehr häufig, in Holland sehr selten, in der Schweiz ziemlich gemein. Sie gehört zu den deutschen Zugvögeln. Sie beginnen den Zug mit dem ersten Hauptzug der Singdrosseln im September und verschwinden anfangs Oktober gänzlich aus unseren Gegenden. Nach dem 2 Wochen dauernden Fortzug sieht man keine mehr. Im März—April ziehen sie bei uns durch, einige bleiben da und nisten bei uns. Sie fressen Erdmast und andere Insekten und Schnecken. Nur im Herbste nehmen sie Beeren, so besonders vom Faulbaum, Hartriegel, schwarzen Holunder und vor allem Ebereschen, doch auch gerne Wacholder; außerdem auch Kirschen, besonders wilde Vogelkirschen; ob sie in den Weinbergen schaden, ist nicht sicher bekannt. —.

Der späte Rückzug schließt auch diese Art als Mistelverbreiter bei uns aus. Bei meiner Fütterung zeigte die Schildamsel einen Widerwillen gegen die klebrigen Beeren.

Schilling erwähnt zwar, daß er 1879 zur Herbststrichzeit in Krain mit den Misteldrosseln auch Ringamseln auf Misteltannen (Weißtannen) anfallen sah. Allein er stellte weder fest, ob die ersteren, noch ob die letzteren Beeren fraßen. Es ist dies nicht anzunehmen, da erfahrungsgemäß die Mistelbeeren an Neujahr noch vollzählig an den Büschen sitzen.

Turdus merula L., Schwarzdrossel, Amsel, Schwarz-, Kohl-, Stockamsel. Sie ist nach Jäckel ein gemeiner Stand-, Strich- und Zugvogel unserer buschigen Laub-, Nadel-, gemischten und Auenwaldungen und seit dem Aufkommen der gegenwärtigen Geschmacksrichtung in der Baumgärtnerei aus der Waldeinsamkeit immer näher heran an die Städte gerückt und eine Bewohnerin unserer großstädtischen Gärten, Anlagen und Parke, ja sogar unserer durch die Koniferenmode parkähnlichen großen Friedhöfe geworden. Aus dem scheuen Waldbewohner, der sie früher war und größtenteils noch ist, hat sie die Kultur der Neuzeit durch ihre auf die Salubrität der Städte gerichteten Bestrebungen zu einem höchst zutraulichen Gartenvogel, nahezu zum halben Haustier gemacht. Die Amsel treibt sich jetzt, dem Buchfinken gleich, in den Kurgärten unserer Badeorte in der nächsten Nähe der ihren Kaffee im Freien trinkenden Gäste umher, läßt sich von ihnen auf den Spaziergängen im Walde bis auf wenige Schritte nahe kommen, hüpft vor und neben ihnen auf Wegen, Rasenplätzen unter Baumgruppen in aller Vertrautheit umher und baut ihr Nest auf dem vielbesuchten, gleich einem Ziergarten gepflegten Friedhofe im dichten Thujagebüsch wie im Hausgarten am Spalier und auf Balkenvorsprüngen kleiner bewohnter Häuschen, in größeren Hofräumen wie kleinen Gärtchen sogar in der Stadt. Im Spätherbst beginnt der Strich unserer Waldamseln und wandert ein Teil derselben im Winter nach dem Süden, gewöhnlich nur Weibchen und junge Vögel, während viele alte Männchen selbst in den strengsten Wintern bei uns bleiben, in Dörfern und Städten die Beeren von Ziersträuchern, wilden Reben und an nicht eingebundenen Weinstöcken die etwa hängengebliebenen Träubchen suchen und an nicht zufrierenden Wasserläufen der Stadtgräben und in den Büschen der Anlagen sich meistens gut halten, wie ihr schmuckes, strammes Aussehen und ihre ungetrübte Lebhaftigkeit kund gibt. In dem außerordentlich kalten Winter 1879/80 freilich erging es, wie allen Wintervögeln, auch den Amseln gar traurig. Unsere Gartenamseln sind ganz Standvögel geworden und bleiben Männchen wie Weibchen und Junge da, weil

sie reichlich Nahrung finden und Vogelfreunde ihnen während der schlimmsten Winterzeit mildtätig Futter streuen, das sie bereitwillig annehmen und fleißig wegholen.

Daß Amseln nackte Nestjunge von Singvögeln, Finken, Grasmücken, Bastardnachtigallen usw. rauben und ihren Jungen zutragen, habe ich ebensowenig wie viele andere im Dienste der heimischen Vogelkunde ergraute Beobachter gesehen, bezweifle es aber nicht. Eine Gepflogenheit des ganzen Amselgeschlechtes ist es gewiß nicht; sonst hätten unsere großen Ornithologen Bachstein, Naumann und Brehm auch etwas davon gewußt. Es scheint vielmehr, daß die übermäßig hoch aufgebauschten Nesträubereien sich wie bei dem Star auf die Untugend einzelner Individuen oder Paare zurückführen lassen, um derentwillen wir nicht nötig haben, die Amseln als schädliche Vögel aus unsern Gärten und Anlagen wieder in die frühere Waldeinsamkeit zu verscheuchen oder, weil dies nicht möglich wäre, sie abzuschießen. An Kirschen, Aprikosen, Johannis-, Himbeeren, Erdbeeren, auch zur Zeit der Traubenreife tun sie in Gärten und Weinbergen Schaden, so daß der Stadtmagistrat Würzburg in guten Weinjahren an die Pächter der städtischen Jagden mit Recht die Aufforderung ergehen läßt, die Amseln in den Weinbergen wegzuschießen. . . .« —. (Das Ausreißen junger Pflänzchen (cfr. C. Semper, »Mein Amselprozeß«) wird auf Neugierde zurückgeführt).

Naumann sagt, daß die Amseln, welche mit Wacholdergebüsch versehene Schwarzwälder bewohnen, nicht wegziehen, also Standvögel sind. Strichvögel seien die meisten alten Vögel, die in Laubhölzern gebrütet haben und aus Nahrungsmangel den Standort wechseln. Viele, besonders die jungen Vögel, seien indessen wahre Zugvögel, deren Zug von Mitte September bis Anfang November dauert.

In Städten und Ortschaften sei sie allmählich immer mehr Standvogel geworden[1]). Sie frißt hauptsächlich Getier auf dem Erdboden, auch Schnecken und Ameisenpuppen; aber auch Kirschen, Vogelkirschen, roten und schwarzen Holunder, Faulbaum, Ebereschen, schließlich auch Kreuzdorn, gerne Wacholder, Weißdorn und in der Not Liguster und Misteln. Am Wein und an Erdbeeren tun sie großen Schaden. Im Frühjahr rührt sie Beeren nicht an. —.

Die Amsel hatte auch ich anfangs für einen Mistelverbreiter angesehen, weil sie den ganzen Winter in den mistelbesetzten Obstgärten der Ortschaften sich aufhält. Allein auch hier bleiben die Mistelbeeren bis Januar-Februar erhalten, und Fütterungsversuche mit frisch eingefangenen Amseln ergaben, daß die Mistelbeeren niemals berührt wurden. Auch im amselreichen Garten wurden beerentragende Mistelbüsche auf die Bäume gehängt, ohne daß die Beeren sich vermindert hätten. Im Käfig gehaltene Amseln verschmähten stets die Mistelbeeren. Von der Amsel ist also nicht anzunehmen, daß sie Mistelbeeren frißt. Die Angabe Naumanns, daß die Amsel in der Not auch Misteln fresse, ist nicht durch eine direkte Beobachtung gestützt und daher auch nicht glaubwürdig, solange Beweise nicht erbracht sind. Auch die Annahme Kronfelds, daß die Amsel die Mistel im Wiener bot. Garten verbreite, ist nicht belegt. Heinricher glaubt noch 1921 an die Verbreitung der Misteln durch Schwarzamseln und Krähen, jedoch ohne direkte Beobachtung, wie er sagt. Nach meinen Studien sind beide an der Mistelverbreitung nicht beteiligt. (Vergl. auch Guérin, S. 642, Z. 6 von unten.)

[1]) Doflein spricht von zwei Amselrassen, von denen die Waldamsel scheu und Zugvogel geblieben, die Stadtamsel vertraut und Standvogel geworden sei. (Tubeuf.)

Demnach steht also die Verbreitung der Mistel durch Drosseln bis jetzt nur für die Misteldrossel sicher fest[1]).

Die Wacholderdrossel fraß bei Caspary wenigstens in der Not und Gefangenschaft Mistelbeeren. Die Ringamsel hat bei mir nur einmal eine Beere geschluckt.

Wie wichtig die Frage ist, welche Drosseln die Misteln verbreiten und ob ihre Bekämpfung gerechtfertigt wäre, geht schon aus früheren Äußerungen in der Literatur hervor.

So empfiehlt Schilling zur Abhilfe der Mistelkalamität die Fällung und Aufarbeitung der befallenen Nährstämme oder Entfernung der Misteln von den stehenden Bäumen, außerdem Fang und Abschuß der Misteldrossel, dann passende Verjüngung der vom Schmarotzer heimgesuchten Bestände und entsprechende Schlagpflege bei angemessener Wirtschaft überhaupt. Er verlangt gesetzliche Einbeziehung von Turdus viscivorus unter die forstschädlichen Vögel, Aufhebung des Fangverbots und allgemeine Auszahlung eines Schußlohnes; denn: seit der Ziemer nicht mehr dem durch ihn kultivierten Vogelleime oder der Dohne verfällt, auch nimmer wie einst Ortolan und Wachtel, Bilch und Gerstammer römisch-regelrecht gemästet wird, entgeht sein Wildpret dem Markte. (Übrigens in der Mistelvertilgung sind sich die Italiener gleich geblieben, der k. k. Marine-Stieleichen-Reichsforst von Montana im Valle di Quieto ist fast mistelklar, und auch an der Seeküste von Leme sind nur wenige Loranthus in den reinen Eichen, turdo bianco fängt sich in den Steinklappenfallen mit Wacholderbeeren.) —

Die Rolle der Drosseln im Vogelschutzgesetz.

Während das Vogelschutzgesetz als Reichsgesetz sonst nicht in das Jagdgesetz der deutschen Bundesstaaten eingreift, enthält es das für alle Bundesstaaten gültige Verbot des Dohnenstieges (Schlingenfang), durch welchen alle Drosselarten und verschiedene andere Vögel in oft grausamer Weise gefangen wurden. Während der Dohnenstieg in manchen Gegenden außerordentlich beliebt und ergiebig war, wurde er in Bayern niemals ausgeübt; der Krammetsvogel (Wacholderdrossel) war hier stets »jagdbar« und wurde nur durch die Schußwaffe erlegt In den Gegenden mit ergiebigem Dohnenstiegfang hat aber die Bevölkerung durch das Verbot eine nicht unbedeutende Einnahmequelle verloren. (Vgl. S. 626 die Zahlen der Fangresultate!)

Die jagdlichen und Landes-Vogelschutzbestimmungen der Bundesstaaten gehen ziemlich weit auseinander. In Württemberg und Oldenburg sind alle Drosselarten ständig geschützt und bilden nicht Gegenstand der Jagd. In Bayern, Sachsen, Sachsen-Weimar und in Mecklenburg-Schwerin sind alle Drosselarten mit Ausnahme des Krammetsvogels ständig geschützt. Der Krammetsvogel aber ist jagdbar und genießt eine besondere Schonzeit.

Baden hat nicht nur den Krammetsvogel, sondern auch die Wein- und Misteldrossel als jagdbar erklärt und ihnen eine Schonzeit zugebilligt, die übrigen Drosseln sind ständig geschützt.

Damit ist der Übergang gewonnen zu den übrigen deutschen Bundesstaaten, die keine Drosselart unter ihr Vogelschutzgesetz stellen.

[1]) Der Zeichner hat irrtümlich in Fig. 2, S 16 bei seiner schwarzweißen Darstellung eine Ringdrossel (Turdus torquatus) an Stelle einer Misteldrossel (Turdus viscivorus) abgebildet.

Die Drosseln im Vogelschutzgesetz und im Jagdgesetz in Deutschland.

Staaten	Geschützte Arten	Jagdbare Arten		Beschränkungen der Jagd
		Arten	Schonzeiten	Der Dohnenstieg (Schlingenfang) ist im ganzen Deutschen Reiche verboten
Württemberg	Alle Arten sind ständig geschützt	—		
Oldenburg	,,	—		
Bayern	Die nicht jagdbaren Arten sind ständig geschützt	Wacholder-Drossel	1. März bis 1. Okt.	Erlaubt ist Schießen und Fangen ohne Schlinge
Sachsen	,,	,,	1. März bis 15. Nov.	Erlaubt ist Schießen
Sachsen-Weimar	,,	,,	1. März bis 30. Sept.	Erlaubt ist Schießen und vom 15. Okt. 31. Dez. das Fangen auf dem Vogelherd
Mecklenburg-Schwerin	,,	,,	1. Jan. bis 20. Sept.	—
Baden	,,	Wacholder-, Wein-, Misteldrossel	1. Febr. bis 24. Aug.	Erlaubt ist Schießen
Preußen	—	Alle Arten	1. Jan. bis 20. Okt.	Frlaubt ist Schießen und Fangen ohne Schlinge
Mecklenburg-Strelitz	—	,,	1. Jan. bis 20. Sept.	—
Sachsen-Meiningen	—	,,	1. März bis 1. Okt.	Die staatl. Forstbeamten dürfen sie durch Schießen erlegen
Schwarzburg-Rudolstadt	—	,,	1. März bis 1. Okt.	—
Waldeck	—	,,	1. März bis 1. Okt.	—
Reuß ä. Linie	—	,,	1. Febr. bis 1. Sept.	—
Reuß j. Linie	—	,,	1. Febr. bis 15. Okt.	Netzfang ist verboten
Schaumburg-Lippe	—	,,	1. Jan. bis 20. Sept.	—
Hamburg	—	,,	1. Jan. bis 20. Sept.	—
Elsaß-Lothr.	—	,,	1. Jan. bis 20. Febr.	Nur Schießen ist erlaubt
Hessen		,,	1. Febr. bis 31. Aug.	
Koburg-Gotha	—	,,	—	Nur Schießen ist erlaubt
Schwarzburg-Sondershausen	—	,,	—	Vogelherd ist vom 15. Okt. bis 31. Dez. gestattet.
Anhalt	—	,,	—	—
Lippe	—	,,	—	—
Lübeck	—	,,	—	—
Braunschweig	—	,,	—	—
Bremen			Ohne Bestimmungen	

Während Bremen, für welches der Krammetsvogelfang bedeutungslos ist, keinerlei Bestimmungen bezüglich der Drosseln hat, erklärten alle übrigen Bundesstaaten sämtliche Drosselarten als jagdbar. Hierbei billigten ihnen Preußen, Mecklenburg-Strelitz, Sachsen-Meiningen, Schwarzburg-Rudolstadt, Waldeck, die beiden Reuß, Schaumburg-Lippe, Hamburg, Elsaß-Lothringen und Hessen eine längere Schonzeit zu, während die übrigen, Koburg-Gotha, Schwarzburg-Sondershausen, Anhalt, Lippe, Lübeck, Braunschweig keine Schonzeit kennen und demnach das jagdliche Erlegen mit der Schußwaffe während des ganzen Jahres gestatten; in mehreren der genannten Staaten ist nur das Schießen erlaubt, in anderen aber jede Art des Erlegens mit Ausnahme des durch Reichsgesetz verbotenen Dohnenstieges.

Während des Krieges war dieses Verbot aufgehoben, und es wird nicht an Bemühungen fehlen, daß der Dohnenstieg weiterhin wieder gestattet werde. Beim Dohnenstieg können die einzelnen Drosseln nicht unterschieden werden, da sie ja selbst in die Schlinge gehen. Beim Schießen ist eine Unterscheidung bei Amsel, Ringamsel und Singdrossel leichter wie zwischen Misteldrossel, Wein- und Wacholderdrossel und bei den letzteren jedenfalls nicht leicht zu kontrollieren. Die außerordentliche Zunahme der Amseln in Städten und Dörfern und ihr oft beträchtlicher Schaden wird es nötig machen, an Schutzmaßnahmen gegen sie zu denken. Die Misteldrossel als Verbreiter der Mistel verdient einen so weit gehenden Schutz, wie er in der Vogelschutzgesetzgebung zum Ausdrucke kommt, nicht. Es sollte doch möglich sein, mehr Übereinstimmung in die Bestimmungen der deutschen Bundesstaaten zu bringen. Es wäre wohl in Erwägung zu ziehen, alle Drosselarten in allen deutschen Staaten jagdbar zu erklären und die Schonzeit nicht vor dem 1. März beginnen zu lassen. Wollte man aber der Misteldrossel eine Ausnahmestellung geben, so wäre für ihre Erhaltung eine Schonzeit vom 1. März bis 1. Oktober völlig ausreichend. Sie auszurotten bestünde hierdurch weder für die Misteldrossel noch für die Mistel Aussicht, es wäre aber ein Versuch, die Mistel wenigstens lokal vermindern zu können.

Das Nähere ergibt sich aus der vorstehenden Übersicht[1]).

Zugstraßen der Drosseln.

Die Verbreitung der Mistel erfolgt, wie vorstehend nachgewiesen, nur durch Tiere, und zwar im wesentlichen nur durch Vögel. Unter diesen kommt ausschlaggebend nur die Misteldrossel in Betracht.

Nur sie verbreitet die Mistel auf regelmäßigen Zugstraßen, und zwar ausschließlich beim Frühjahrszug und demnach nur von Süden nach Norden. Diese Verbreitung ist auf den großen Heerstraßen der Zugvögel zu beobachten, besonders in Süd-Nordtälern.

Daneben erfolgt eine seitliche Verbreitung durch das Herumziehen der Drosseln nach ihrer Rückkehr aus dem Süden, besonders in der Ebene und Hügellandschaft. Das ist eine mehr lokale Verbreitung, die an vielen Orten unregelmäßig vor sich geht.

[1]) Vogelschutzgesetz für das Deutsche Reich vom 30. Mai 1908. Ausgabe von Robert Heindl. Schweitzer Verlag, München und Berlin 1909.

Der Vogelschutz in Bayern. Erläutert von Bezirksamtmann Freiherrn von Welser. München 1909. Beckscher Verlag.

Die Hauptvogelzugstraßen gehen in der Süd-Nordrichtung; wie auf der Karte von Palmén ersichtlich ist, längs der Westküste des europäischen Festlandes, der West- und Ostküste von England und Schottland hinauf, ferner an der Ostküste Spaniens, an der Westküste Italiens und längs der Ostküste von Sardinien und Korsika in das Tal der Rhone und des Rheines zur Nordsee, wohin auch ein Zug vom Westen längs des Kanales nach Osten kommt. Diese Züge gehen weiter an der Westküste von Jütland und Norwegen oder über die Ostsee von SW nach NO.

Uns interessiert hier am meisten der Zug, welcher längs der Westküste Italiens und der Ostküste von Sardinien und Korsika zu dem Westabhange der Seealpen und von da aufwärts östlich und westlich des Jura und das Rheintal hinabgeht. Es scheint, daß die Verbreitung der Kiefernmistel, welche sich in den Tälern des Westabhanges der Alpen im südöstlichen Frankreich findet, diesem Zuge gefolgt ist; denn sie ist nur in diesem Gebiete zu finden und dann wieder im schweizerischen Rhonetal vom Genfer See aufwärts nach Visp und Brig (ca. 700 m Ortshöhe), bis die schnell steigende Höhenlage im Ganstal die Existenz der Kiefernmistel hindert und auch die Vögel im Frühling wegen des Schnees und Nahrungsmangels vom Aufenthalte abhält. Hier müssen die Misteldrosseln den Furkapaß überfliegen und sich erst im Vorderrheintal wieder niederlassen, wo denn auch bei Ilanz in der gleichen Ortshöhe wie im oberen Rhonetal, nämlich auch bei ca. 700 m, die Mistel wieder auf der Kiefer auftritt. Von hier hat sie sich rheinabwärts am meisten bei Chur und im Domleschgtal bis Thusis herauf (746 m Ortshöhe) und ins untere Rheintal zerstreut verbreitet. Ein Zug muß aber auch bei Andermatt nach Norden in das Reußtal zum Westufer des Vierwaldstätter Sees umgebogen sein. Forstadjunkt Ösle stellte die Kiefernmistel von Wassen bis Sisikon an mehreren Stellen fest. Ein Standort ist auch in dem Seitental, welches von Sargans zum Züricher See streicht, westlich des Wallensees, gemeldet. In der ganzen übrigen Schweiz mit Ausnahme der S. 307 genannten Orte in dem Seenzug von Orbe bis Balstal fehlt die Kiefernmistel.

Sie ist nicht bis zum Bodensee gelangt und nicht in das Gebiet der Schwäbisch-Bayerischen Hochebene, nicht in das deutsche Juragebiet oder den Schwarzwald und die Vogesen. Wir finden die Kiefernmistel erst wieder im Rheintal nördlich von Bischweiler und Hagenau bis Mainz, wo Kiefernbestände die Sandebene beherrschen.

Ob nun die Drosseln vom Rheintal Chur—Bodensee rheinabwärts die Misteln bis Bischweiler mitgebracht und diese Strecke etwa in einer Nachtreise durchflogen haben und immer wieder durchfliegen, ohne unterwegs die Samen auf Kiefern abzusetzen, ist nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse nicht zu sagen und kann den Ornithologen zur Beantwortung empfohlen werden. Wahrscheinlich ist es aber, daß es sich in der Main-Rheinniederung um ein ganz altes Kiefern- und ein ganz altes Kiefernmistelgebiet handelt, welches die Drosseln, selbst frei von Kiefernmisteln, besuchen und verlassen; immerhin ist aber eine Verbreitung nach Norden möglich.

Einen ganz ähnlichen Verlauf sehen wir die Verbreitung der Kiefernmistel in den Tälern von Etsch und Eisack herauf bis Franzensfeste (und ein Stück nach Osten ins Pustertal) nehmen. Von Franzensfeste über den Brenner weg fehlt die Mistel; sie ist nicht in die kalte Talenge oberhalb Franzensfeste vorgedrungen, obwohl es hier noch viele Kiefern am Westhange gibt.

Erst jenseits des Brenners, wo er ins Inntal abfällt, gibt es sehr vereinzelte Standorte, aber jenseits des Inns am Südhange der Kalkberge tritt sie in Massen auf und geht das Inntal aufwärts bis Landeck. Von Innsbruck innabwärts nach Bayern ist die Kiefernmistel nicht vorgedrungen. Hier sind vielleicht die Drosseln nicht in weitem Zuge geflogen wie über den Brenner, sondern in den Waldungen langsam vorwärts gezogen, haben ihre Kiefernmistelsamen auf Laubholz und Weißtannen und Fichten abgegeben, ohne daß diese sich auf den ihnen abholden Holzarten entwickeln konnten. So läßt es sich erklären, daß die Kiefernmistel nicht aus dem Innkessel bei Innsbruck nach Norden kam, weil Kiefernwälder nicht direkt anschließen. Im unteren Inntal, bei Brannenburg und wohl schon früher beginnen die Weißtannenwälder, die den ganzen Nordrand der Alpen in Mischung mit der Fichte bedecken und hier überall die Tannenmistel tragen. Aber von Zirl hat die mistelbeladene Drossel den Weg längs der Bahnlinie über Garmisch-Partenkirchen oder über den Fernpaß ins Loisachtal nach Farchant gefunden und hier einen neuen südbayerischen Infektionsherd geschaffen.

Bretschler (Der Vogelzug in der mittleren Schweiz 1920), eine Arbeit, auf die mich Herr Dr. Gams aufmerksam machte, hat die Beobachtungen über den Frühlings- und Herbstzug der Misteldrossel von 1822—1916 tabellarisch zusammengestellt:

Der Vogelzug in Mitteleuropa 1920. Nach K. Bretschler, Beobachtungen über den Frühlings- und Herbstzug der Misteldrossel in der Schweiz 1822—1916.

Datum	Jura		Mittelland		Alpen			Tessin
	östl.	hoher	westl.	mittl.	östl.	West-	mittl.	
II 1—10	—	—	—	15	1	—	—	—
11—20	—	—	3	16	—	—	1	—
21—28	—	1	1	12	1	—	—	—
III 1—10	—	1	—	18	—	—	—	1
11—20	—	—	1	10	—	—	2	—
21—31	—	1	—	16	1	—	—	—
IV 1—10	—	—	—	4	—	—	—	—
11—20	—	—	—	2	—	—	—	—
VIII 1—10	—	—	—	1	—	—	—	—
21—31	—	1	—	1	—	—	—	—
IX 1—10	1	1	—	4	—	—	—	—
11—20	2	1	—	5	—	—	—	—
21—30	1	2	—	5	—	—	—	1
X 1—10	—	—	—	8	—	—	—	—
11—20	—	1	—	15	—	1	—	—
21—31	—	—	1	8	—	—	—	—
XI 1—10	—	—	—	5	—	—	2	—
11—20	—	—	1	3	—	—	1	—
21—30	—	—	—	2	—	1	—	1

Man ersieht aus dieser Tabelle, daß die meisten Beobachtungen über den Zug der Misteldrosseln im schweizerischen Mittellande gemacht wurden, und zwar in ähnlicher Zahl anhaltend von anfangs Februar bis Ende März, im April aber schnell abnahmen. (Der Rückzug nach dem Süden, den ich für die Mistelverbreitung für belanglos halte, verteilt sich hauptsächlich über Sept., Okt., Nov. und betrifft die gleiche Zugstraße.) Im übrigen konnte ich über den Rückzug der Drosseln nach Norden in der Literatur keine bestimmten Aufschlüsse finden. In dem neuesten Werke von Fr. v. Lucanus »Die Rätsel des Vogelzuges« 1922

steht: »2 Misteldrosseln zogen von England nach Manche in Frankreich.« Und das ist alles, was die Beringungsversuche bisher ergaben. Vom Rückzug nach Norden ist nicht einmal von einer Misteldrossel etwas bekannt.

2. Bombycilla Garrula L. = Ampelis garrulus, Pest-Pfeffervogel, Seidenschwanz, Seidenwedel, Seidenvogel, Haubendrossel.

Neben der Misteldrossel kommt noch der Seidenschwanz als Mistelverbreiter in Betracht. Nur in harten Wintern zieht er in größeren Zügen bis nach Süddeutschland und dann ist er an der lokalen Weiterverbreitung wirksam beteiligt; im nördlichen Europa, einschließlich des nordöstlichen Deutschlands (z. B. der Gegend von Danzig) spielt er eine größere Rolle. Hierbei handelt es sich aber immerhin mehr um die lokale Weiterverbreitung der Mistel und weniger um die Eroberung neuer Gebiete durch Vordringen auf weiten Zugstraßen. Immerhin kann er an der sonst schwierigeren Verbreitung in der Nord-Südrichtung wirksam sein, denn er kommt bei lang anhaltenden starken Schneefällen auch aus Südtirol, dem Trentino, durch die Lombardei und Ligurien zu den Inseln des Mittelmeeres, wie Forstmeister Schwaab in seinem anziehenden Artikel »Die Bedeutung Italiens für den Vogelzug« erzählt. (Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1917, S. 68.)

Er kommt nach Jäckel nicht, wie gewöhnlich geglaubt wird, nur als periodischer Wintergast alle 6—7 Jahre zu uns, sondern fast alljährlich, wenn auch nur in mäßiger Anzahl und in manchen Strichen, wie im Voigtlande, Fichtelgebirge, im Böhmerwalde und anderwärts. In manchen Jahren dagegen überschwemmt der schöne nordische Fremdling ganz Franken, Schwaben und Bayern, wird zu Tausenden gefangen und wie die Krammetsvögel massenhaft zu Markt gebracht, so 1806/07, 1813/14, 1821/22, 1828/29, 1834/35, 1844/45, 1847/48, 1859/60, 1866/67. Er erscheint gewöhnlich Anfang November und Dezember und bleibt bis Ende Februar, auch bis Mitte März, sehr selten bis Anfang April. Im Jahre 1822 war er nach Hofrat Dr. Meyer noch am 12. April in den unteren Maingegenden (Frankfurt) ziemlich häufig, und 1859 wurde ein Weibchen bei München noch am 1. Mai geschossen, während 3 andere Stücke, in deren Gesellschaft es war, entkamen. Im letztgenannten Jahre sah man auch noch am 26. März und das Jahr darauf noch am 2. April 12 Stück im Steigerwald. (Jäckel teilte im Deutschen Jahresber. für 1884 mit, daß sich in den Bahnhofsanlagen bei Kaufbeuren in Schwaben am 28. Dezember eine Schar von ca. 200 Stück gezeigt habe.)

Aus Altum notieren wir noch: Der Seidenschwanz bewohnt zirkumpolar den hohen Norden, auf der östlichen Halbkugel das schwedische und russische Lappland und von dort aus den ferneren Osten. Er brütet in alten, finsteren, flechtenreichen Tannenwäldern[1]), zum Teil auf sumpfigem Terrain. In unseren Gegenden ist er ein unregelmäßiger Wintergast. Im nordöstlichen Deutschland stellt er sich öfter ein wie im westlichen. Er pflegt erst in der Mitte November zu erscheinen, häufiger trifft er erst gegen Ende dieses Monats bei uns ein und streift dann nach seiner Beerennahrung oft weit umher, erreicht sogar das südliche Deutschland, die Schweiz, ja Oberitalien. . . Ende Februar, Anfang März verlassen uns die meisten wieder, jedoch kamen auch Ende April im Münsterlande

[1]) Das sollte wohl Fichtenwälder heißen. Tubeuf.

in verschiedenen Jahren noch einzelne Seidenschwänze wie kleinere Gesellschaften vor. Die Nahrung besteht unter Bevorzugung der Beeren von Eberesche und Wacholder in allen möglichen Beeren, und sie verzehren davon eine sehr große Menge. . . . Da sie die unverdaulichen Teile ihrer Nahrung als Gewölle durch den Schnabel wieder auswerfen, so haben sie als Verbreiter der beerentragenden Pflanzen immerhin eine gewisse forstliche Bedeutung. Sie gehen jedoch nicht in den eigentlichen Wald hinein, sondern lieben offenes, nur durch Gebüsch, einzelne Baumreihen, niedrige Sträucher unterbrochenes Terrain. —.

Ich sah ihn in Berlin im Winter 1901 zu Tausenden in den Wildläden angeboten, konnte aber im Jahre 1906 nur schwer ein paar lebende Vögel bekommen.

Die Vermutung, daß auch Seidenschwänze Mistelbeeren fressen, findet sich zuerst bei Schnaase (1851) und bei Naumann (Naturgeschichte der Vögel) erwähnt, während Altum in seiner Forstzoologie (1873) hierüber nichts bemerkt. Und doch ist gerade mit Seidenschwänzen schon einmal ein Fütterungsversuch vorgenommen worden. Caspary sagt hierüber: »Der Seidenschwanz frißt die Mistelbeeren sehr begierig, verschlingt die ganzen Beeren und gibt die Kerne unbeschädigt im Kot von sich; sie hängen ihm oft mit ihren langen Schleimfäden in Schnüren vom After und bleiben beim Hüpfen und Flattern an den Ästen der Bäume leicht kleben. Der Seidenschwanz ist demnach bei uns[1]) ohne Zweifel ein Hauptverbreiter der Mistel.«

Im Februar 1907 suchte ich Mistelbeeren einer durch die Liebenswürdigkeit der Herren Forstmeister und Forstpraktikanten Frieß vom Schmausenbuck bei Nürnberg erhaltenen Weißtannenmistel an zwei Seidenschwänze zu verfüttern. Die beiden Vögel verdanke ich der Güte des damaligen Direktors des westpreußischen Provinzialmuseums in Danzig, Herrn Professor Dr. Conwentz, nachdem ich mich vergeblich an Vogelhändler in Berlin, Hamburg, Wien, München, Passau gewendet hatte. Die Vögel fraßen mit größter Gier Wacholderbeeren und Vogelbeeren, ließen aber die Mistelbeeren an den Zweigen und im Futtertrog ungefressen; ein paar hieben sie vom Zweige ab und warfen sie auf den Boden, fraßen aber keine.

In den letzten Oktobertagen 1907 begannen die Versuche aufs neue. Die Mistelbeeren waren erst grünlichweiß, hatten aber schon prallen Schleiminhalt. Der erste Vogel nahm eine Beere vorsichtig in den Schnabel und — gab sie dem zweiten, dieser hüpfte hin und her und gab sie dem ersten wieder, dieser wieder dem zweiten. Dieses Schauspiel wiederholte sich etwa sechsmal; dann ließ einer die Beere bis zum Schlund gleiten und drückte sie wieder zur Schnabelspitze zurück. Nach öfteren solchen Manövern schluckte einer die Beere. Dieses wiederholte sich nun öfters, wobei ziemlich viele Beeren vertilgt wurden. Der Same erschien unverletzt — ohne Beerenhülle — mit dem Kote oder allein. Von da an fraßen die Seidenschwänze die Mistel sehr gerne. Es wurde notiert, wie lange der Mistelsame zum Passieren des Vogels braucht. Es erschien der gefressene Samen nach 10 Minuten, 9 Minuten, ja nach 7 Minuten schon wieder aus dem After. Ein Auswerfen der Samen als Gewölle durch den Schnabel konnte nicht beobachtet werden. Die Schnelligkeit, mit der diese Vögel verdauen, macht ihr enormes Futterbedürfnis begreiflich. Die Notwendigkeit, große Futtermengen passieren zu lassen, ist aber offenbar in dem geringen Nährgehalt des Futters —

[1]) Bezieht sich auf das nordöstliche Deutschland, denn Caspary sprach in Königsberg. (D. Verf.)

besonders der Wacholderbeeren — begründet. Vielleicht brauchen diese nordischen Tiere große Fettmengen aus den Wacholderbeeren.

Die Mistelbeeren werden also von den Seidenschwänzen gern gefressen und wieder abgegeben. Daher sind die Seidenschwänze zu den Verbreitern der Mistel zu zählen. (Nebenbei sei hier erwähnt, daß die Seidenschwänze auch Blattstücke abbissen und fraßen.) Bei der bayerischen Umfrage nannte ein Forstamt den Seidenschwanz als Mistelverbreiter, nämlich Oberbach in Unterfranken. (Direkte Beobachtung des Kgl. Forstwartes Schwind in Oberriedenburg.)

Herr Vizefeldwebel Rüdiger schickte mir an Ostern 1917 aus dem Felde eine sehr anschauliche Schilderung über seine Beobachtungen, wie der Seidenschwanz die Mistelbeeren vertilgt. Im Winter 1906/07, und zwar hauptsächlich im Monat Februar 1907 waren viele Seidenschwänze in der Schorfheide (Hubertusstock). Er schoß in diesem Monat wohl gegen 25 Vögel in der Kgl. Oberförsterei Pechteich, Schutzbez. Nederheide; da die Vögel zum Ausstopfen für wissenschaftliche Sammlungen bestimmt waren, mußten sie einzeln in Papier gewickelt und vorher gereinigt werden. Der aus dem After austretende Kot war mit den klebrigen Bestandteilen der Mistelbeere versetzt und die Feder vielfach verklebt. Auf den Birken der Lichtschläge ist die Mistel in der Schorfheide häufig. Sie wird in größerer Menge gewonnen und zur Wildfütterung gefahren.

3. Tauben und Hühnervögel.

Von den Tauben, die schon Plinius zu den Mistelverbreitern rechnet, kommen wohl nur zwei in Betracht: die Ringelholztaube oder große Wildtaube (Columba palumbus), die zwar im allgemeinen zu uns im Februar bis März kommt und im Oktober bis November wegzieht, nach Altum aber in einzelnen Wintern auch bei uns in ganzen Scharen umherstreicht und Fichten- und Kiefernsamen, Eicheln und Bucheln, Getreide- und Grassamen, Heidelbeeren, Knospen, Blütenkätzchen der Bäume und selbst Grünkohl annimmt.

Von der Hohllachtaube (Columba oenas) kommen nur einzelne Exemplare im Winter vor, die meisten gehen im Oktober weg und kommen Ende Februar, Anfang März wieder; sie lebt von Getreide und anderen Samen. Da sie nicht häufig ist, könnte sie, selbst wenn sie in der Not etwa im Frühling Mistelbeeren fräße, praktisch nicht bedeutungsvoll werden.

Es wäre also nur von Interesse, ob die große Wildtaube sich bei der Mistelverbreitung oder -Vertilgung beteiligt, was für die Weißtannen- und Kiefernmistel besonders in Betracht käme. Bei der bayerischen Umfrage sah ein Förster Wildtauben von den mistelbesetzten Tannen abstreichen (im Forstamte Teublitz, Oberpfalz); mehr konnte nicht erkundet werden.

Die Turtel-Hirsetaube (Peristeria turtur) kommt zu uns erst im April und Mai und verläßt uns schon wieder im September. Während des Sommers hält sie sich in Junghölzern, Niederwald, Auen, besonders in gemischten, dichten Gehölzen auf, geht aber nicht in das Innere alten Hochwaldes. Sie lebt von Getreide, Buchweizen, Samen der Unkräuter und von Nadelhölzern. Sie kommt im mittleren und südlichen Europa, Nordafrika, Indien und Ostasien vor. Als Mistelverbreiter kommt sie wohl nicht in Betracht.

Die Hühner. Nach den Tauben möchte ich noch die Frage besprechen, ob wohl auch Hühnervögel, wie z. B. der mehrfach verdächtigte Fasan, als Mistelverzehrer und -Verbreiter in Frage kommen.

Ende März 1918 nahm ich einige Mistelbüsche von den Apfelbäumen in Rottau am Chiemsee ab. Während ich sie in der Hand hielt, hüpfte ein Haushuhn herauf und pickte die Beeren ab, um sie ganz zu verschlucken. Anfangs April fütterte ich in Bernau frische Mistelbeeren an Hühner, die sie gerne nahmen. Eine im Taubenschlage gefangene und in eine vergitterte Kiste gesetzte Taube nahm sie nicht an. Offenbar war sie zu sehr in Angst. In München brachte ich am 6. April zwei Hühner, die im Freien beim Fressen gefangen wurden, in ein Waschhaus und warf ihnen Mistelbeeren vor; sie nahmen sie aber nicht und zeigten sich geängstigt, im Freien dagegen nahmen sie die Beeren, besonders die deutchen Haushühner. Ein fremdes Huhn, das eine Beere mit dem Schnabel zerhackte, machte aufgeregte Bemühungen, den Schnabel durch Abwetzen und im Federkleide zu reinigen; hierbei riß es mehrere Federn aus. Ich fütterte nun die Hühner im Freien mit den Mistelbeeren, dann wurde das Huhn, das am meisten von ihnen gefressen hatte, in die sauber geputzte Waschküche mit blankem Zementboden gesperrt. Nach $2^1/_2$ Stunden untersuchte ich die vier Entleerungen, welche sich vorfanden; zwei waren festerer Konsistenz, zwei ziemlich flüssig. In einer festeren und in einer flüssigeren fand ich Mistelsamen in Schleimhülle, im ganzen fünf Stück ohne Beerenhaut. Die Samen und die Schleimhülle waren vollständig unverletzt; sie wurden auf ein Brettchen gebracht und dem Tageslicht ausgesetzt, um sie zur Keimung zu bringen. Die Samen trockneten aber ein, die Spitzen der vorsehenden Hypoktyle wurden zuerst grau und konnten sich also nicht entwickeln. (Vielleicht wäre es im Wasser gelungen, sie zu erhalten.) Die Samen starben durch Eintrocknen ab. Man sollte den Versuch zu einer früheren Zeit, im Februar oder anfangs März wiederholen.

Jedenfalls ist aber durch diesen Versuch erwiesen, daß auch Vögel[1]) mit starkem Reibmagen, durch den harte Samen verkleinert werden, nicht imstande sind, die Mistelsamen mit ihrer Schleimhülle zu verletzen.

4. Die übrige Vogelwelt.

Außer Drosseln, Seidenschwänzen und Tauben sollen noch einige andere Vögel die Mistel verbreiten. Für Stare wird dies nur in besonderer Notlage im Frühjahr wahrscheinlich gemacht. Früh zu uns heimgekehrte Stare, die bei spätem Schneefall im Frühjahr wenig Nahrung finden, sollen nach einer Beobachtung, die im Assessorenbezirk Zell-Ebenhausen (Forstamt Wolfratshausen) gemacht wurde, Mistelbeeren annehmen, und nach einer Beobachtung des Kgl. Försters zu Schiltberg, Forstamt Schrobenhausen, wären sie Verzehrer der Mistelbeeren im Herbste. Es ist aber bisher der sichere Beweis, daß die Stare gelegentlich Mistel fressen, noch nicht durch Untersuchung des Mageninhaltes erbracht worden.

Bei meinen Fütterungsversuchen hat der Star die Mistel dauernd abgelehnt. Der Star war im Herbste beim Fressen der Hollerbeeren (Sambucus nigra) frisch eingefangen und über Winter im Käfig gehalten worden.

Wenn der Star wirklich Misteln fräße, könnte er für ihre Verbreitung in Südeuropa bedeutungsvoll sein, da er dort wie in Nordafrika sich im Winter in großen Zügen herumtreibt und erst im Frühling nach Norden zieht. Wenn er zu uns kommt (im März), sind die Mistelbeeren größtenteils verschwunden, nur einzelne übersehene Büsche gibt es noch mit Beeren, die bis zum Juni hängen bleiben.

Der Eichelhäher (Garrulus glandarius L.) wird als Mistelverzehrer bei den bayerischen Erhebungen in Elmstein-Süd-Pfalz[2]), Winnweiler-Pfalz[3]), Kronach-Oberfranken[4]), Hundelshausen-Unterfranken[5]), Freising[6]) und Murnau-Ober-

[1]) Wie Haushühner verhalten sich wohl auch Fasanen, Birk- und Auerwild, falls diese die ihnen unbekannten Beeren überhaupt annehmen. Das Haushuhn ist gewohnt, alles zunächst aufzupicken.

[2]) Direkte Beobachtung beim Fressen der Beeren durch den Eichelhäher.

[3]) » » eines Schutzförsters.

[4]) Ohne direkte Beobachtung.

[5]) Direkte Beobachtung.

[6]) Ein Eichelhäher wurde von einem Schutzbediensteten einmal beim Fressen von Mistelbeeren beobachtet.

bayern[1]), in Kreuth-Oberbayern[2]) dagegen der Tannenhäher, in Bischofswiesen der Eichel- und der Tannenhäher verdächtigt. In letzterem Forstamte wurden auch am Gefieder geschossener Eichelhäher angeklebte Mistelbeeren gefunden. Der städtsiche Forstmeister in Stockheim (bei Kronach) beobachtete, daß Elstern, Nußhäher (und vereinzelt Tannenhäher) die Misteltannen mit besonderer Vorliebe aufsuchten. Es ist also auf den in unseren Waldungen so weit verbreiteten Nußhäher noch ferner zu achten. Da er leicht zu schießen ist, können Magenuntersuchungen keine Schwierigkeiten bieten.

Bei einem Fütterungsversuch, den wir Mitte November 1907 begannen, fraß ein Eichelhäher anfänglich Mistelbeeren, andere befreite er von den Hüllen, indem er sie zwischen den Zehen hielt, dann schmierte er die Samen mit der Schleimhülle an ein Eck seiner Sitzstange. Dies machte er später öfter, ohne daß er noch fraß. Samen, welche den Vogel passiert hatten, erschienen wohlerhalten und mit der Schleimhülle wieder.

Kronfeld hat (1888) auch die Vermutung ausgesprochen, daß Dohlen (Colaeus monedula L.), die im Wiener Prater, wo es zahlreiche Pappelmisteln gibt, nisten, sich von Mistelfrüchten nähren und sie verbreiten.

Auch bei der bayerischen Umfrage sind Dohlen und Krähen (Corvusarten) verdächtigt worden, und zwar Krähen in Winnweiler (Beobachtung eines Schutzförsters), Krähen und Dohlen in Ruppertshütten (nach Beobachtung eines Lehrers). Die Krähen hatte ich auch selbst im Verdacht, weil in der sog. Kaiseraue bei Bozen, wo sich auf den Föhren ein wahrer Mistelgarten befindet, die Krähen in großer Zahl hausen. Ich veranlaßte daher sowohl den Abschuß von Dohlen und Krähen im Wiener Prater und von Krähen in der Kaiseraue bei Bozen. Die Magenuntersuchung ergab aber in allen Fällen ein negatives Resultat.

Am 21. Februar 1907 erhielt ich aus dem Wiener Prater durch gütige Vermittlung von Herrn Dr. Figdor drei Rabenkrähen und zwei Dohlen, die in den Anlagen des Praters, wo viele Pappeln Misteln tragen, für mich geschossen worden waren.

Die Magenuntersuchung ergab bei den beiden Dohlen hauptsächlich Kieselsteinchen und sehr wenig stark zersetzte Nahrung, wahrscheinlich fleischige; die drei Krähen hatten Kieselsteine, Ziegelsteinbröckchen, Koksstückchen, Weizenkörner, eine hatte viele Maiskörner, Körnerschalen, wahrscheinlich auch von Hafer, im Magen. Teile von Misteln (Mistelsamen) wurden bei allen fünf Vögeln nicht gefunden; auch am Schnabel und Gefieder fanden sich keine Spuren von Viszin oder Mistelsamen.

Am 26. Februar 1907 wurden untersucht: zwei Rabenkrähen und eine Nebelkrähe aus der Kaiseraue bei Bozen.

1. Rabenkrähe. Mageninhalt: ein Stück Strick, Schneckenhäuser, ein großer Käfer, einige wenige Steinchen, einige kleine Puppen, zwei Weintraubenkerne.
2. Rabenkrähe: Pferdemist, einige Steinchen, auch Ziegelsteinchen, einige Käferteile.
3. Die Nebelkrähe hatte sehr wenig Mageninhalt: etwas Mistteile, einige Steinchen.

Da diese wenigen Untersuchungen natürlich nicht beweisend sind, wäre eine Ausdehnung derselben durchaus angebracht. Bei einem Fütterungsversuch fraß die Dohle keine Mistelbeeren.

Auf die Elster wird nur vermutungsweise hingewiesen, so im Forstamte Murnau. Bei den Fütterungsversuchen fraß eine Elster mehrmals einige Beeren, vielfach aber fraß sie nicht, sondern schmierte sie nur an die Stangen. Einige Samen, welche die Elster passiert hatten, kamen wohlerhalten mit der Schleimhülle wieder zum Vorschein.

[1]) Ohne direkte Beobachtung.
[2]) Ein Tannenhäher wurde beim Fressen der Mistelbeeren beobachtet.

So wird wohl auch die Annahme von Sernander (Verbreitungsbiologie d. skandin. Pflanzenwelt, Upsala u. Berlin, Friedländer & S. 1901), daß der Kiefernkreuzschnabel (Loxia pityopsittacus) die Mistel verbreite, kaum zutreffend sein.

Herr Forstassessor Thiermann, Tharand, teilte mir mit, daß ein frisch gefangener Grünling (Fringilla chloris) und ein Kreuzschnabel (Loxia curvirostra) die Mistelbeeren selbst bei großem Hunger verschmähten.

Thümen (Österr. Forstztg. 1884, S. 190) nennt ohne weitere Begründung den Kernbeißer (Coccothraustes vulgaris Pall.) als Verbreiter der Mistelsamen; dieser lebt allerdings im Winter bei uns, doch erscheint es mir zweifelhaft, ob er mit seinem an harte Früchte angepaßten massiven Schnabel die elastischen Mistelbeeren unverletzt verschluckt; ihm kommt es ja darauf an, die harten Steinkerne zu zerbeißen und den nährstoffreichen Innenkern (Endosperm mit Embryo zu fressen.

Mit Grünfinken (Serinus hortulanus Koch) und mit Bergfinken (Fringilla montifringilla L.) habe ich lange Zeit im Winter 1906/07 Fütterungsversuche gemacht. Beide Finkenarten haben aber niemals Mistelbeeren angerührt.

Bei unserer Umfrage ist der Dompfaff oder Blutfink (Pyrrhula europaea Vieill.) in Oberschwarzach durch Angabe eines Waldwärters, in Kaiserslautern-Ost durch das Personal bezichtigt worden, ohne daß bisher sichere Beweise dafür erbracht sind, die ihn als Mistelverbreiter erscheinen ließen. Caspary hat schon 1866 Fütterungsversuche mit dem Dompfaff gemacht und sagt: Der Dompfaff schält sich durch Beißen und Knabbern, indem er die Beere im Schnabel hin und her dreht, den Kern aus der Beere, verschluckt ihn, nachdem er ihn in kleine Stücke zerbissen hat und gibt diese als grünlichen Brei ganz verdaut von sich: er frißt übrigens die Beeren begierig.

Was Caspary erzählt, ist offenbar für die Art, wie der Dompfaff Beeren überhaupt frißt, gemeint, aber nicht für Mistelbeeren; diese kann ein Vogel nicht »knabbern«. Jedenfalls fand ich seine Darstellung für meinen Dompfaff bei der Fütterung mit Mistelbeeren nicht bestätigt. Mein Dompfaff nahm die Mistelbeeren nicht an und auch nicht die herausgedrückten Samen. Wenn die Samen vollständig trocken geworden sind, mag er sie vielleicht in der Not annehmen, daß er sie aber aus dem Schleim der Beere herausschält, ist zu bezweifeln; das Klebrige ist den Vögeln zuwider. Wenn die Drosseln und Seidenschwänze die Beeren fraßen, schluckten sie die unverletzten und daher nicht klebrigen Beeren.

Dr. Simroth sagt S. 639 der Naturwissenschaftl. Wochenschrift 1916 bei einer Notiz über Gallertmassen aus den Eileitern von Fröschen und Schnecken, welche von Vögeln unberührt bleiben: »Wie unangenehm Schleimmassen den Vögeln sind, dafür ist das Verhalten der Misteldrossel gegenüber den Mistelbeeren wohl das bekannteste Beispiel.« Sie suchen sich nämlich sorgfältig vom Schleim freizuhalten.

Die Rotkehlchen (Erithacus rubeculus L.), welche bekanntlich Hauptverbreiter der Pfaffenkäppchensamen sind, werden von drei Forstämtern auch als Mistelverbreiter betrachtet, so in Moosburg und Leogangtal von Oberbayern und Winnweiler[1]) und Schweigen[2]) in der Pfalz. Auch Herr Lehrer Wirtheim

[1]) Beobachtung eines Gemeindeschutzförsters.

[2]) Ein Rotkehlchen wurde beim Aufnehmen der Mistelbeeren beobachtet; ob es sie fraß, ist unsicher.

in Rengersbrunn bei Gemünden beobachtete Rotkelchen in Mistelbüschen. Ein Nachweis, daß dasselbe die Beeren wirklich frißt, ist nicht erbracht. Ein zu den Fütterungsversuchen benutztes Rotkehlchen, das offenbar schon sehr lange in Gefangenschaft war, verschmähte Mistelbeeren, Liguster, Schneeball und Pfaffenkäppchen. Ebenso eines, das Frau v. Ploennies in Obermais mit Mistelbeeren füttern wollte, nahm sie nicht.

Über Verbreitung von Loranthus europaeus und seinen Schaden äußert sich Jäckel: »Durch die Verbreitung der bei uns nicht vorkommenden Eichenmistel (Loranthus europaeus) wird die Misteldrossel in den Eichenwaldungen Österreichs schädlich, und sind Stimmen laut geworden, dem immensen Schaden durch Abschießen des Vogels entgegenzutreten. . . .« —. Auch Forstmeister Fischer (Forstl. Bl. 1873, S. 257) sagt, daß auf den Loranthus-Eichen zu Hermannstadt in Siebenbürgen die Misteldrosseln vom Herbst bis Frühjahr sehr zahlreich seien.

Im März (2., 3.) 1909 wurden von mir die Seidenschwänze mit frischen Loranthusbeeren gefüttert. Sie nahmen die Beeren begierig an. Nach 5—15 Min. erschienen die enthülsten, aber von intakter Schleimhülle umgebenen Samen wieder. Ein Auswerfen als Gewölle wurde auch hier nicht beobachtet.

Die große Zahl von Vögeln, die in der Literatur als Mistelfresser und Mistelverbreiter verdächtigt wurden, ist also zum allergrößten Teile unschuldig und unbeteiligt. Dies gilt auch für die große Liste von Vögeln, welche Coaz in seiner Bearbeitung der Mistel in der Schweiz S. 190, 1918, Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw., aufgestellt hatte. (Vergl. S. 612).

Nebenbei sei hier bemerkt, daß die Mistel den Vögeln auch zum Nisten dienen kann. Wir besitzen einen großen Mistelbusch mit einem Vogelnest. Natürlich steht das Nisten nicht in Beziehung zur Vorliebe der Vögel, für Mistelbeeren. Das Nest ist nicht etwa ein Drosselnest, sondern von einem kleineren Vogel, der keine Mistelbeeren frißt, allem Anscheine nach von einem Finken.

II. Der Verbreitung schädliche Vögel.

Eine besondere Rolle spielen die Meisen. Diese fressen die bereits von der Schleimhülle befreiten, an den Ästen klebenden Mistelsamen aus, so daß nur die Samenschale (Endocarp) übrig bleibt. Sie sind daher als Mistelfeinde zu betrachten. Ich fand viele ausgefressene Mistelsamen auf den Weißtannen bei Stephanskirchen (Linie Rosenheim—Salzburg), die offenbar von den Meisen bearbeitet wurden und bei Bernau schon anfangs Februar ebensolche, die ganz frisch deponiert waren. (Siehe Fig. 137 S. 623.)

Guérin (Notes sur quelques particularités de l'histoire naturelle du gui en Bull. de la soc. Linn. de Normandie 1892, 4. sér., 6. vol.) sagt in § 4: »Nach Ansicht befragter Jäger sei die Misteldrossel (Turdus viscivorus) der einzige Mistelverbreiter. In den Monaten Dezember und Januar fallen ganze Flüge dieser Vögel auf den Apfelbäumen, die Mistelbeeren tragen, ein. Man bemerkt dabei auch einige Amseln, aber sie fressen die Mistelbeeren nur im Notfalle. Dasselbe ist sicher bei den Holztauben der Fall. Die kleinen Baumläufer und speziell die Meisen gehen nicht wie die Drosseln dem Beerenfleisch, sondern den Samen nach.«

In sehr strengen Wintern beobachtete Guérin oft, daß 20, 30 und 40 Mistelsamen an Zweigen von Apfelbäumen, Zitterpappeln, Eichen, Tannen in der Nor-

mandie usw., deren Schleim durch Eintrocknen schon sehr fest haftete, von einem Tage zum andern verschwanden. Die Baumkletterer hatten nur Hautstücke und Reste der Samen übrig gelassen.

(Er sah auch, daß im Frühjahr die bereits an der Rinde befestigten Samen von kleinen, grauen Schnecken angefressen wurden. Auch unter 2 mm große, nicht näher bezeichnete Insekten sollten die Samen zerstören.)

III. Der Marder.

Sehr interessant ist auch die Beobachtung, welche an zwei bayerischen Forstämtern (Kandel-Süd in der Pfalz und Schweinfurt in Unterfranken) gemacht wurde, daß der Marder zu den Vertilgern der Mistelbeeren zu zählen ist. Ja das Forstamt Schweinfurt gibt sogar an, daß Mistelsamen häufig in der Marderlosung gefunden wurde. Die vom Marder gefressenen Mistelbeeren fand ich nach Passieren des Verdauungskanals noch keimfähig, doch werden sie nicht oft Gelegenheit zum Keimen auf Baumästen haben, und der Marder ist daher wohl weniger als Verbreiter, sondern mehr als Vertilger der Mistelbeeren, als Mistelfeind anzusprechen. Der Marder dürfte aber auch das einzige nicht zu den Vögeln zu zählende Tier sein, welches den Mistelbeeren nachstellt.

Bei einer einzelnen Beobachtung der Mistel in Marderlosung konnte man noch daran denken, daß er als Liebhaber der Drossel diese mit ihrem Mistelinhalt verzehrt habe und daß so die Mistelsamen auch ihn passiert hätten. Allein Herr Kustos Reiser des Bosnisch-herzegowin. Landesmuseums in Serajewo teilte mir 1908 mit, daß in der Herzegowina und speziell in den Bezirken Ljubinje und Stolac die Mistelbeeren die Hauptnahrung des Steinmarders (nicht des Edel- oder Baummarders) ausmachen. Häufig wird in mondhellen Nächten ein Marder beim Plündern der Mistelbüsche betroffen und herabgeschossen, während zur Tageszeit nur selten einer zu sehen ist, weshalb doch an die Möglichkeit einer Mistelverbreitung durch den Marder zu denken sei. (Wegen des Fuchses siehe S. 53!)

Ähnliches wurde uns aus Tirol (Brixen) gemeldet. Herr Forstinspektionskommissär Milner, Brixen, berichtete, daß seine 6 Waldaufseher anfangs März nur noch an schattigen, kühlen Orten Mistelbeeren fanden, daß also 60—70% schon abgefressen waren. In erster Linie wird hierfür der Marder verantwortlich gemacht. »Solange der Marder Muschklbeeren findet, ist er nicht zu kriegen«, sagen die Jäger. (Von 80 zusammengeballten Mistelbeeren, die als Marderlosung[1] angesprochen worden waren, keimten nach einer am 3. Febr. 1915 gemachten Aussaat Ende April 10 Stück. Die übrigen waren nicht mehr keimfähig.)

C. Hochwild, Rehe, Hasen, Haustiere.

Daß unser Wild und die Haustiere das Laub, die Rinde und die jüngeren Sprosse der Mistel gerne fressen und mit ihnen gefüttert werden, ist schon in einem besonderen Abschnitte I. Teil, Kap. 3, S. 53 »Verwendung der Mistel zu Viehfutter und Wildäsung« eingehend behandelt.

D. Tierische Parasiten der Mistel.

Von Insekten, die von Mistellaub leben, ist nichts bekannt; man findet selten verletzte Mistelblätter und kennt außer Vögeln nicht die Tiere, welche die Blätter

[1]) Abgebildet in Tubeuf, »Bozen, Schilderungen und Bilder aus dem Münchener Exkursionsgebiet«. Verlag E. Ulmer.

vom Rande her ausfressen, eine Verletzung, die man manchmal beobachten kann. Dagegen wird die Mistel vor allem von vielerlei Schildläusen bewohnt und auch von Blattflöhen. Eine auffallende Schädigung mit gallenartiger Reaktion entsteht nur bei dem Befalle durch Diaspis visci und soll bei dieser besprochen werden.

Die Insekten der Mistel, Viscum album.

E. Schumacher hatte in einem umfangreichen Artikel in meiner Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Forst- u. Landwirtschaft 1918 die sämtlichen auf der Mistel beobachteten Insekten und ihre Einwirkung auf die Wirtspflanze behandelt, daneben aber auch den Insekten anderer europäischer und außereuropäischer Loranthaceen einen besonderen Abschnitt gewidmet und dem Ganzen ein ausführliches Literaturverzeichnis beigefügt.

Vor ihm waren die Insekten der Mistel nur durch Kaltenbach und Pulon im Zusammenhang behandelt worden; ersterer zählte 1874 nur 5 Arten, Pulon 1889 in seiner kurzen Abhandlung Les insectes du guy 6 Arten auf.

In meinem Artikel »Über die Beziehungen zwischen unseren Misteln und der Tierwelt«, Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1908 mußte ich mich daher auf schädliche Schildläuse und Blattflöhe als typische Mistelfeinde unter den Insekten beschränken.

Der Artikel von E. Schumacher ist also für unsere Monographie sehr wertvoll, weshalb ich von dem die Mistel betreffenden Teil hier einen kurzen Auszug wiedergebe:

Die 21 Mistelinsekten verteilen sich auf folgende Ordnungen: Coleopteren (8), Lepidopteren (1), Hemipteren (11) und Psociden (1). Dipteren und Hymenopteren, die wohl erwartet werden könnten, scheiden nach den bisherigen Erfahrungen aus. Überraschend groß ist die Zahl der Hemipteren und unter ihnen quantitativ wieder die der Schildläuse. Der Grund, weshalb die Mistel für dieselben ein besonders gutes Substrat bildet, ist einmal in der Konsistenz der Zweige und Blätter, anderseits darin zu suchen, daß diese Pflanze immergrün ist. Deshalb ist nicht nur die Spezieszahl, sondern gerade auch die Individuenzahl gelegentlich erstaunlich groß, und die Mistelbüsche sind oft gänzlich mit Schildläusen übersät. Merkwürdigerweise scheinen auf Viscum keine Blattläuse vorzukommen[1]). Sehr eigentümlich ist auch die Erscheinung, daß kein Insekt mit beißenden Mundwerkzeugen sich von den Blättern nährt. Es findet sich an ihnen kein Insektenfraß[2]). Weder Käferlarven noch Schmetterlingsraupen sind an den Blättern der Mistel bisher fressend beobachtet worden, und doch werden ausländische Loranthaceen oft von Raupen ganz kahl gefressen. Die Zahl der Käfer ist ziemlich beträchtlich, aber ihre Larven entwickeln sich sämtlich in den Zweigen.

Es ist nun zu unterscheiden zwischen echten Mistelparasiten und den Arten, die mehr ausnahmsweise die Mistel bewohnen.

Ausschließlich auf der Mistel leben zwei kleine Käferarten, ein winziger Rüsselkäfer Apion variegatum Wenck. und ein Rindenkäfer Liparthrum bartschti

[1]) Bei meinen im Gewächshause gehaltenen Kulturen haben sich die gewöhnlichen grünen Blattläuse an den Misteln als recht schädlich erwiesen. (Tubeuf.)

[2]) Ich fand auch eine grüne Raupe, welche die Mistelblätter fraß, im Glashause, wo sie in Ermangelung gewohnter Nährpflanze wohl nur aus Not die Misteln annahm. (Tubeuf.)

Mühl. Beide machen ihre Entwicklung in den Zweigen durch, doch lebt der erstere in den frischgrünen, der letztere in absterbenden Teilen der Pflanze. Ferner beherbergt Viscum ausschließlich die folgenden 4 Hemipteren: 2 Krautwanzen Lygus viscicola Put. und Hypseloecus visci Put., eine Raubwanze Anthocoris visci Dgl. und einen Blattfloh Psylla visci Curt. Alle diese Arten finden sich, wenn sie einmal auftreten, in Menge. Oftmals sind sie vergesellschaftet. So kommen z. B. Lygus und Hypseloecus, anderseits gewöhnlich Psylla und Anthocoris gemeinsam vor. Auch die Schildlaus Diaspis visci Schr. galt früher als echter Mistelbewohner, neuerdings hat sich aber gezeigt, daß sie von dem Koniferenbewohner D. juniperi Bché. nicht verschieden ist. —

Das Vorkommen der übrigen 15 Insektenarten auf der Mistel kann nur als ein sekundäres betrachtet werden. Die betreffenden Insekten sind auf die Mistel übergegangen und stammen vermutlich aus der nächsten Nachbarschaft, oft von dem Wirtsbaum selbst. Sehr deutlich zeigt sich dieser Übergang bei den Schildläusen. Wächst die Mistel auf Ulmen oder in der Nähe, so ist Eriococcus spurius Mod. auf ihr zu erwarten, bei Populus Chionaspis salicis L., bei Betula Pulvinaria betulae L. Sehr interessant war die Beobachtung des Übergangs bei der Koniferenschildlaus Diaspis visci Schr. Sie fehlt auf den Kiefernmisteln im ganzen Grunewald, weil hier der Wacholder, der die Schildlaus beherbergt, nicht vorhanden ist, konnte aber an zwei anderen Orten der Mark, wo Juniperus in Menge wächst, auch auf der Mistel beobachtet werden. Da nun die Schildlaus sich vornehmlich in Gärten und Anlagen auf kultivierten Koniferen vorfindet, so kann sie von hier aus sicher auch in der Nachbarschaft vorhandene Viscumbüsche infizieren. Gerade diese Laus paßt sich leicht an die Mistel an und nimmt, einmal vorhanden, oft überhand. Sie kommt im Mittelmeergebiet auch auf der Zwergmistel vor. Auf ausländischen Loranthaceen sind nicht weniger als drei andere Diaspisarten bisher nachgewiesen worden.

Eine andere Frage ist nun die, ob sich bei der Laubholzmistel und Nadelholzmistel Unterschiede in der Besetzung mit Insekten zeigen oder ob beide Substrate gleichwertig sind. Tatsächlich zeigen sich hier deutliche Unterschiede. Die Laubholzmisteln sind von einer weit größeren Zahl von Insektenarten befallen als die Nadelholzmisteln, entsprechend dem Verhältnis zwischen Laubholz- und Nadelholzinsekten überhaupt. Beispielsweise sind Lygus viscicola und Hypseloecus visci bisher nur auf der Laubholzmistel beobachtet worden. Die Frage nach der Abstammung der 6 oben genannten echten Mistelparasiten verdient noch besonders untersucht zu werden. Der größte Teil der Apionen lebt auf niederen Pflanzen, mehr als die Hälfte allein auf Papilionaceen, andere auf Cistus, Helianthemum, Malvaceen, Hypericum, Ruta, Tamarix, Sedum, Kompositen, Labiaten, Rumex, Polygonum, Mercurialis, Urtica u. a. Mir ist keine einzige als Koniferenbewohner bekannt geworden. Die Apionen sind also Angiospermenbewohner und Apion variegatum ist von solchen herzuleiten. Dasselbe ist der Fall mit Liparthrum bartschti. Die wenigen bekannten Arten leben in Ginsterarten, eine in Morus. Lygus viscicola, Hypseloecus visci und Anthocoris visci stammen sämtlich von Laubholztieren ab, und ein gleiches ist wohl auch bei Psylla visci der Fall. Ich kenne demnach keinen einzigen echten Mistelparasiten, der von Koniferenbewohnern herzuleiten wäre.

Anführung der Mistelinsekten.

Ordn. Coleoptera, Käfer. Fam. Curculionidae, Rüsselkäfer.

Apion variegatum Wencker 1864. Es wurde dieser Käfer zum ersten Male durch Gredler unter dem Namen Apion bicolor 1857 beschrieben. Da der Artname vergeben ist, so gab 1864 Wencker eine neue Beschreibung dieser Art und nannte sie Apion variegatum.

Die Kopulation erfolgt Juli-August, dann bohrt das Weibchen ein Loch in den Mistelsproß unterhalb der Blattinsertion und legt ein Ei hinein. Die Larve lebt in der Kammer im Juni und Juli, die Puppe findet man im August. Die Kammer ist durch kleinen dunkeln Fleck oder Austritt von erhärtendem Viszintröpfchen, manchmal auch durch eine kleine Verdickung des Sprosses kenntlich. Die Larve hat eine Fliege zum Feinde. Das reife Tier bohrt sich heraus und überwintert unter Borkeschuppen.

Apion variegatum ist bisher auf Misteln an Populus, Pirus malus, Pinus silvestris und Abies alba gefunden worden. Die Verbreitung erstreckt sich über Frankreich (Departements Seine-et-Oise, Seine-inférieure, Loiret, Mayenne, Allier, Calvados), Korsika, Deutschland (Hessen, Hessen-Nassau, Brandenburg), Tirol (Passeier), Österreich (Niederösterreich).

Fam. Ipidae, Borkenkäfer.

Liparthrum bartschti Mühl. Auch dieser winzige Käfer ist ein echter Bewohner der Mistel. Er wurde erst 1891 durch Mühl beschrieben. Entdeckt wurde er durch Bartscht. Dieser erzog die Art in größerer Zahl im Frühjahr 1890 aus Misteln, welche im Parke von Laxenburg auf Silberpappeln (Populus alba) wuchsen und wurde auch unter gleichen Bedingungen im Prater bei Wien gesammelt.

Die Art ist bisher überhaupt nur aus Niederösterreich bekannt. Nach Eggers ist der Muttergang ein 1 mm weiter Ring von 2—3 mm Durchmesser, in dessen Mitte ein Stück Bast stehen bleibt. An der Außenseite des Ganges werden etwa 10—15 Eier abgelegt; die Eigrübchen sind im Verhältnis zur Käfergröße sehr geräumig. Die Larvengänge gehen nach allen Seiten auseinander, sind bis 2 cm lang und verbreitern sich stark gegen die halb in den Splint eingelassene Puppenwiege.

Über die Generationsdauer und Flugzeit scheint noch nichts beobachtet zu sein, ebensowenig ob er ganz gesunde Mistelzweige angreift oder nur beschädigte. Im ersten Falle wäre er aus der großen Borkenkäferfamilie, die uns so manchen gefährlichen Forstschädling stellt, der einzige nützliche. Eggers fand ihn (1906, Naturw. Z. f. Forst- u. Landw., S. 289) bei Wien in Schwarzpappeln; er schwärmt schon Ende Februar, Anfang März.

H. Wagner hat einige Stücke aus Misteln gezogen von Edeltannen (Abies alba) aus der Umgegend von Wien.

Fam. Cerambycidae, Bockkäfer.

Clytus abietis L. Wagner erhielt einige Käfer aus Misteln von Edeltannen (Abies alba) aus der Umgegend Wiens. Dieser Bockkäfer lebt sonst als Larve in verschiedenem Laubgehölz, z. B. Quercus, Fagus usw., selbst Rosa. Er ist also kein typischer Mistelbewohner.

Pogonochaerus hispidus L. Auch dieser kleine Bockkäfer entwickelt sich gelegentlich in Mistelzweigen. Sonst ist diese Art als Larve ziemlich häufig in dürren Ästen verschiedener Laubgehölze.

Desbrochers fand noch eine zweite Art in der Mistel (ovatus Gze.), und P. eugeniae Glbr. wurde bei Wien von Tannen mit Misteln abgeklopft.

Fam. Cantharidae, Pflasterkäfer.

Dasytes coeruleus F. Diesen Käfer erhielt Wagner bei der Zucht von Liparthrum bartschti aus Mistelzweigen, die von der Edeltanne (Abies alba) stammten. Es ist wahrscheinlich, daß der Käfer zu den Feinden des genannten Borkenkäfers zu rechnen ist.

Ordn. Lepidoptera, Schmetterlinge. Fam. Cossidae.

Altum (Z. f. Forst- u. Jagdwesen 1880, S. 380) fand in Mistelsprossen die Raupe von Cossus Aesculi (Zeuzera pyrina).

Fam. Tortricidae.

Argyroploce woodiana Barr. Die blattminierende Raupe dieses Kleinschmetterlings bewohnt die Blätter der Mistel, wie Wood fand und beschrieb.

Ord. Hemiptera, Halbflügler. Fam. Miridae, Borstenwanzen.

Lygus viscicola Put. Diese Wanze ist ein echter Parasit der Mistel. Sie wurde in Frankreich, England, Westdeutschland auf Pappel- und Apfelmisteln gefunden.

Hypseloecus visci Put. Auch dieser echte Bewohner der Mistel wurde durch Dr. Marmottan in Frankreich, Deutschland, Österreich und Ungarn gefunden auf Pappel- und Apfelmisteln. Ende Juli, Anfang August ist das Tier gut ausgefärbt und entwickelt. Die grau-goldene Beschuppung geht leicht ab!

Fam. Anthocoridae, Blumenwanzen.

Anthocoris visci Dgl. Ebenfalls ein echter Parasit der Mistel. Er lebt nur auf der Mistel, ernährt sich von Psylla visci und kommt in Frankreich, England und Deutschland vor. Gelegentlich wurde in Frankreich auch Anthocoris nemorum L. auf Misteln gefunden und A. nemoralis F. in Ungarn.

Fam. Psyllidae, Blattflöhe.

Psylla visci Curt. Lebt ausschließlich auf der Mistel in England, Frankreich, Österreich, Ungarn (hier auch auf Loranthus), Deutschland. In Brandenburg ist sie nur auf Kiefernmistel gefunden auf Blättern und selbst in den Blüten. Schumacher fand die Art in Brandenburg auf den Maxbergen (Kreis Lebus) wiederholt auf Mistelbüschen an Kiefern. Eine junge Mistelpflanze, welche erst 4 Blättchen trug, war reichlich mit den Larven besetzt, die Ende April die Imagines lieferten. Die größeren Mistelbüsche waren im März und April mit Larven besetzt. Die letzteren sind sehr träge und erzeugen gelegentlich an den Saugstellen auf den Mistelblättern flache grubenartige Vertiefungen. Es könnte also auch Psylla visci zu den cecidogenen Tierarten gerechnet werden. Die Exkremente bedecken in Form klebriger Tröpfchen oft dicht die Blätter, ja bisweilen sind diese förmlich verschmiert. Es entspricht diese Erscheinung dem von Blattläusen erzeugten Honigtau. Wegen der fleischigen Beschaffenheit der Blätter können sich die Larven

an zufällig abgefallenen Blättern noch weiter entwickeln. Auch bei uns treten wie in Österreich und England 2 Generationen im Jahre auf; denn man findet Larven und frisch geschlüpfte Imagines zum zweiten Male im Juli.

Fam. Coccidae, Schildläuse[1]).

Diaspis visci Schr. ist die auf Misteln häufigste und verbreitetste Schildlaus, welche bisweilen die Büsche förmlich bedeckt. Trotzdem ist das Auftreten auf Viscum eine sekundäre Erscheinung. Es besteht kein Zweifel, daß sie ursprünglich einen Koniferenparasiten vorstellte. Aber die Mistel scheint für sie ein gutes

Fig. 138. Diaspis visci auf Kiefernmistel von Brixen. Okt. 1909. Wo die Schildläuse saugten, entstanden tiefe Höhlungen, weil das Gewebe unter dem Schild das Dickenwachstum nicht mehr mitmacht. Auch die Sprosse verkrüppeln. Oberhalb × ist ein tiefer Krater am Stengel zu sehen, an dem eine Schildlaus Fuß gefaßt hatte. Die zurückbleibende Saugstelle wird etwas umwallt.

Substrat zu bilden. Früher betrachtete man Diaspis visci als eine nur auf Viscum vorkommende Art. Es hat sich aber herausgestellt, daß sie von D. juniperi Bché. nicht zu trennen ist.

Diaspis visci wurde unter dem Namen Coccus visci bereits 1781 durch Schrank aus Österreich beschrieben mit dem ausdrücklichen Vermerk »habitat in Visco albo«. Somit ist diese Art der am längsten bekannte Parasit der Mistel. Erst 1862 hören wir wieder von ihm. Es wurde die Schildlaus durch F. Löw als Aspidiotus visci n. sp. neu beschrieben. Er hatte im Februar im Prater bei Wien einen Mistelzweig gefunden, bei welchem die Ober- und Unterseite der Blätter in ziemlicher Menge mit den Schilden besetzt waren. Löw konnte nun die folgenden Feststellungen, die er durch eine schöne Abbildung erläuterte machen: Die Blätter sind oft auf beiden Seiten mit dieser Schildlaus dicht besetzt, viel weniger waren an dem Stengel vorhanden, einzelne kamen auch an den Beeren vor. An den Blättern zeigten sich geringfügige Mißbildungen. Die Stelle, an der sich ein solches Tierchen festgesaugt hatte, zeigte eine sehr seichte Vertiefung. Dieselbe war an der entgegengesetzten Blattseite durch eine unmerkliche Erhaben-

[1]) Schon Malpighi zeichnete auf die dargestellten Mistelblätter kleine Kreise, die wohl Schildläuse darstellen. (Tubeuf.)

heit kenntlich. Stark befallene Blätter rollen sich etwas ein Wie auch Lindinger bemerkt, ist diese Gallenbildung nicht so sehr eine Eigenschaft der Schildlaus, als vielmehr in der fleischigen Beschaffenheit der Viscumblätter begründet. In der Tat erzeugt sie an ihren eigentlichen Nährpflanzen, den Koniferen, keine Veränderungen. Nur die Früchte von Juniperus werden bei stärkerem Befall, wie ich öfters gesehen habe, gelegentlich deformiert.

Wegen dieser geringfügigen Verbildung der Blätter wird D. visci in der cecidologischen Literatur angeführt. Einige Mitteilungen hat v. Tubeuf geliefert: »Ich fand besonders die Blätter der Kiefernmistel bei Bozen in außerordentlich starkem Grade von dieser Schildlaus besetzt. Auch die Sprosse sind oft ganz besät und daher oberflächlich deformiert. Das Parenchymgewebe der Mistel sucht die Schildlaus zu umwallen, so daß diese oft in einem förmlichen Ringwulst vertieft sitzt. Weniger häufig war sie auf den üppigen Blättern der Lindenmistel von Kaltern«. Bisher wurde die Schildlaus auf der Mistel gefunden in: Böhmen, Deutschland, Österreich, Tirol, Türkei (Olympos) und Ungarn auf Laubholz-, Tannen- und Kieternmistel.

Sonst ist Diaspis visci ein Koniferenbewohner und mit dem längst bekannten Diaspis juniperi synonym. Sie ist über Europa verbreitet, in Nordamerika gilt sie als eingeschleppt. Die Heimat des Tieres scheint der Süden Europas zu sein.

Lepidosaphes ulmi L. Diese auf Laubhölzern weit verbreitete Schildlaus kommt nach Lindinger in Österreich auf Viscum album vor. Bei Dambrowka auf Ebereschenmistel (Schubert).

Eriococcus spurius Mod. Das Vorkommen dieser Schildlaus hat Fulmek in einer besonderen Arbeit behandelt. Er fand sie am 3. August in der Nähe von Dürnstein in der Wachau (Österreich) auf Viscum. Die Laus ist kein echter Mistelparasit, sondern nur übergegangen von Ulmus oder von Acer, Alnus, Corylus und Fraxinus.

Chionaspis salicis L. Schumacher fand sie spärlich an den Stämmchen von Misteln auf Populus nigra. Die Tiere waren nur übergegangen. Sie finden sich sonst auf vielen Laubhölzern, vornehmlich auf Weiden und Pappeln.

Aspidiotus ostreiformis Curt. Auf Ebereschenmisteln bei Dambrowka (Schubert), auf Apfelmisteln bei Liebenberg (Schumacher).

Phenacoccus aceris Sign. Auf Ebereschenmistel in 1 Exemplar übergewandert bei Dambrowka (Schubert).

Lecanium corni Bché. Auf Robinienmistel übergewandert bei Harnekop in der Mark (Schumacher).

Pulvinaria betulae L. Lindinger erwähnt diese Schildlaus von einem Mistelzweige aus Österreich. Die Schildlaus ist übergewandert. Sie ist sonst auf Laubhölzern weit verbreitet, besonders aber auf Birken zu finden.

Das Vorkommen von Insekten auf Viscum cruciatum, Loranthus europaeus, Arceuthobium Oxycedri und allen nicht europäischen Loranthaceen sowie die sehr zahlreichen genaueren Literaturangaben Schumachers wollen in seinem vollständigen Originalartikel, dem wir die vorstehenden Angaben entnahmen, nachgesehen werden!

E. Pflanzliche Parasiten, Saprophyten, Epiphyten.

1. Die Pilze der Mistel.

Hiezu Fig. 139.

Die an Viscum gefundenen Pilze sind teils nur Saprophyten, welche den Zerfall der toten Mistelblätter und Stengel bewirken, teils machen sie einen halbparasitären Eindruck. Leider gibt es weder eine klare und vollständige Zusammenstellung der Mistelpilze, noch eine physiologische Bearbeitung derselben. Mehrere derselben sind nur in Konidienform beobachtet und als Fungi imperfecti beschrieben, ohne daß ihre Zugehörigkeit zu einer höheren Askomyzetenform durch Kultur versucht worden wäre. Es scheint, daß manche Pilze vom Wirte auf die Mistel übergehen, wie man das bei den Insekten beobachtet hat. In diesem Falle ist es begreiflich, wenn sie nicht ihr volles zur höchsten Fruchtbildung gehöriges Gedeihen finden.

Bei Nectria (wohl cinnabarina) ist ein Übergang von der Mistel auf die Weißtannenrinde von Neger nicht beobachtet, sondern die Nestriakonidien, welche von Mycel in den Mistelrindenwurzeln kommen, durchbrachen die Rinde der Weißtanne. Rehm nannte nur noch Anthostomella Visci (Kalchbr.) und Gibberidea Visci Fuckel und erwähnt noch Atichia glomerulosa von Freiburg. Aderhold spricht von Macrophoma visci (Arb. des K. Gesundheitsamtes Berlin, Bd. 4, 1905, S. 461—463).

Allescher verzeichnet in Rabenhorst Kryptogamenflora von Deutschland, Abt. Fungi imperfecti, 1901—1903, folgende Arten als Mistelbewohner. Hierbei sind jedoch meist Parasiten und Saprophyten nicht unterschieden:

Phyllosticta Visci (Sacc.) syn. Phoma Visci Sacc. vom Prater bei Wien. Septoria Visci Bres. an lebenden Blättern bei Trient. Sphaeropsis Visci (Sollm.) Sacc. an Zweigen und Blättern. Diplodia Visci (D. C.) Fries. an Zweigen und Blättern. Camarosporium Visci Sacc. an trockenen Zweigen. (Vielleicht zu Gibberidea Visci Fuck.) Gloeösporium harposporum Bres et Sacc. an abgestorbenen Blättern bei Trient. Trullula (Cesat.) heterospora (Preuss.) Sacc. an Blättern in der Niederlausitz.

L. Crié, Recherches sur les Dépaziées (Annales des sciences naturelles VI. Sér., Bot. T. VII, Paris 1878, S. 5—53, Taf. I—VIII) beschreibt Depazea loculata auf Viscum album.

L. Fulmek beschreibt Gossyparia ulmi auf Viscum album L. (Zentralbl. f. Bakteriologie u. Parasitenkunde, Abt. II, 25. Jahrg., 1909, S. 106).

Sydow stellt in Saccordos Sylloge fungorum, Band Wirtspflanzen, folgende Mistelbewohner zusammen:

Anthostomella Visci (Kalchbr.) Sacc.; Aplanes Braunii De Bary; Camarosporium Visci Sacc.; Diplodia Visci (D. C.) Fr.; Fusarium roseum Link; Fus. sarcochroum (Desm.) Sacc.; Gibberidea Visci Fckl.; Gloeosporium harposporum Bres. et Sacc.; Microthyrium Visci Rich.; Nectria cinnabarina (Tode) Fr.; Phoma Visci Sacc., Pleospora loculata (Crié) Sacc.; Septoria Visci Bres.; Sphaeropsis Visci (Sollm.) Sacc.,; Trullula heterospora Preuss.,; Verticillium rosellum B. et C.

Nach Diedicke (Ann. mycol. 1913) ist Diplodia Visci (D.C.) Fr. synonym mit Microdiplodia Visci (D.C.) Potebnia. Diese Mikroform, sagt er, kommt nicht nur in besonderen Gehäusen, sondern auch auf besonderen Hyphen vor, die sich am Grunde der Gehäuse von Sphaeropsis Visci vorfinden. Es ist bemerkenswert, daß bei Gibberidia Visci Fuck., zu der die beiden Pilze gehören, die Makrokonidienform nicht über das einzellige (Sphaeropsis) Stadium hinauszugehen scheint, während die Mikrokonidien zweizellig werden. —.

Am meisten Interesse unter den genannten Pilzen verdient Sphaeropsis Visci, welche in der Literatur am eingehendsten bearbeitet ist und am meisten den Eindruck parasitärer Fähigkeiten macht. Sie trat in Massen auf Mistelblättern und Sprossen, die ich als gesund von Meran mitgebracht hatte und in denen der Pilz anscheinend schon verbreitet war, auf.

Im Sommer 1914 gab ich von dieser Meraner Apfelbaummistel lebendes Material Herrn Professor Yamada zur pathologischen Bearbeitung, doch wurde diese leider schon bald nach der Inangriffnahme wieder abgebrochen. Die Sporen der als Sphaeropsis betrachteten Art stimmten in Größe und Form ganz mit der von Aderhold als Macrophoma Visci beschriebenen Art überein. Aderhold sagt von ihnen, daß sie in weißen Schleimranken austreten und beschreibt die Sporen 43—66 zu 18—21 μ, weiß, sitzend in schwarzen, eingesenkten Fruchtgehäusen.

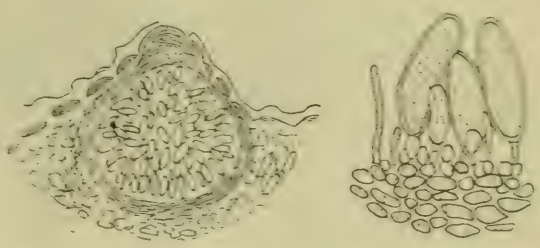


Fig. 139. Sphaeropsis visci (Sollm.) nach Skizzen von Professor Yamada. Links eine im Blatte eingesenkte Pycnide, rechts einzelne Konidien auf kurzen Trägern aus der Pycnide.

Allescher Fungi imperfecti zieht Ceuthospora Visci Sollmann zu Sphaeropsis visci, obwohl Sollmann die Sporen (Konidien) gelb und Allescher rußfarben bezeichnet und viel geringere Dimensionen angibt.

Sphaeropsis Visci (Sollm.) Sacc., Mich. II, p. 105, Syll. III, p. 295 et Syll. X, p. 254; syn. Ceuthospora Visci Sollmann in Hedwigia II, 1863, 187, tab. XIII

Exs. Allescher et Schnabl, fungi bav. Nr. 470.
Krieger, fungi sax. Nr. 1340.
Rabenh. fungi europ. Nr. 651 u. 2900.

Fruchtgehäuse weitläufig, herdenweise, unter der Oberhaut, etwas hervorragend, kugelig, schwarz, mit stumpfkegelförmigem Scheitel und anfänglich weißem Kerne; Sporen verkehrt eiförmig oder länglich, 45—55 μ lang, 18—26 μ dick, einzellig, oliven-rußfarbig, körnig; Sporenträger kurz, mit stäbchenförmigen, viel längeren, hyalinen Pseudoparaphysen (oder vollkommen ausgebildeten, älteren Sporenträgern?) umgeben.

An Blättern und Zweigen von Viscum album in Deutschland, der Schweiz und Tirol, auch in Frankreich und Belgien.

»An der Basis der Fruchtgehäuse sind braune, ästige, septierte Hyphen vorhanden, welche elliptische, einzellige, rußfarbige, 9—10 μ lange, 5 μ dicke Konidien tragen«, Sacc. Syll. X. —.

In der grünen Haftscheibe der auf der Linde gekeimten, aber nicht eingedrungenen Kiefernmistel waren bei mir mehrere Pycniden der Sphaeropsis Visci (Sollm.) eingesenkt. Sie enthielten die sehr großen, völlig ausgebildeten, grünlichbraunen Sporen.

Die Schwärzepilze der Mistel.

(Mit 1 Abb.)

Die Schwärzepilze sind Koprophyten, d. h sie leben von den zuckerhaltigen Exkrementen, welche die Blatt- und Schildläuse und auch Psylla als wasserklare Tropfen abscheiden. Diese Ausscheidungen überziehen Blätter und Sprosse der von

den Läusen bewohnten Pflanzenteilen als klebrige Glasur und sind ein guter Nährboden für eine große Zahl verschiedener Pilze, welche sich auf ihm ausbreiten und ihn durch ihre meist dunkle Myzelfarbe rußig erscheinen lassen. Da diese Pilze meist nur als Myzelien mit und ohne Konidienbildung auftreten und nicht zur höheren Fruchtform, der Perithezienbildung kommen, sind sie, wie Neger[1]) gezeigt hat, nur durch vergleichende Kultur auf künstlichen Nährböden als »Fungi imperfecti« unterscheidbar. Diese Pilze bedecken häufig auch die Blätter, Sprosse und Beeren der Mistel und hindern auch die Entwicklung ihrer Keimlinge, wenn sie sich im Beerenschleim ansiedeln. Dies geschieht hauptsächlich bei späten Aussaaten (im Juni) im Gewächshause. Da sie nicht auf dem Blatte, sondern auf den Exkrementen wachsen, sind sie nur indirekt »Epiphyten« und hier den übrigen Pilzen angereiht, welche auch nicht scharf in Parasiten und Saprophyten getrennt werden konnten. Die Schwärzepilze gehören zu den Askomyzeten.

Fig. 140. Kiefernmistelblätter von Oberau-Eschenlohe mit Rußtau bedeckten Blättern. (Material von Herrn stud. forest. Saußenthaler.)

2. Epiphyten auf der Mistel.

Hiezu Fig. 141.

Die Flechten sind bekanntlich symbiontische Genossenschaften von Pilzfäden mit assimilierenden grünen oder blaugrünen Algenzellen, welche am Lichte

[1]) Experimentelle Untersuchungen über Rußtaupilze. Flora 1917, Bd. X.
Vgl. auch Büsgen. Der Honigtau mit 2 Tafeln. Biolog. Studien an Pflanzen und Pflanzenläusen.

den Kohlenstoff des Kohlendioxydes der Luft (der sog. Luftkohlensäure) entnehmen und zur Kohlehydratbildung verwerten. Die Pilzfäden beziehen von den Algenzellen organische Substanz und können außerdem geeignetem Substrat anorganische Salze und auch organische Stoffe entnehmen. Diese aber nur von toter Materie als Saprophyten. Als solche lassen sie sich auch künstlich kultivieren.

Nach Lindau sind die Rinden bewohnenden Flechten niemals parasitär; sie benutzen die Baumrinde nur zur Festheftung, indem sie Pilzfäden in die äußersten abgestorbenen, abschülfernden Schichten des Periderms und der Borke senden, um den Flechtenthallus anzuheften; niemals dringen sie bis zu den lebenden

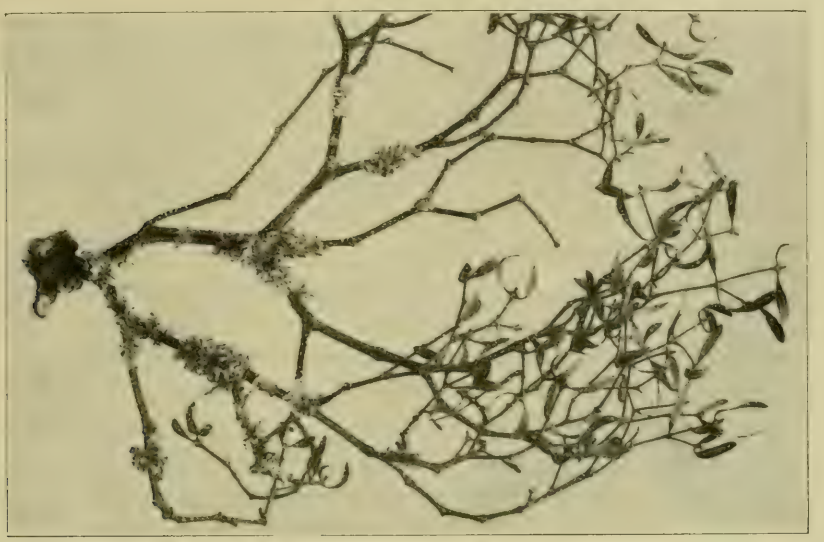


Fig. 141. Zweig der Kiefernmistel von Beilngries mit reichem Überzuge von Parmelia-Flechten. ¼ nat. Gr.

Rindenzellen vor und sind daher Epiphyten, welche der lebenden Unterlage Nährstoffe nicht entziehen; doch hat man ihnen vielfach einen schädlichen Einfluß auf ihren Tragast zugeschrieben und pflegt sie bei Obstbäumen zu entfernen. Auf glatter Rinde können sie, da sie nach Regen wie ein Schwamm mit Wasser angesaugt sind, die Bildung von intumeszenzartigem Gewebe veranlassen; wenigstens habe ich das bei Pinus Strobus unter den Polstern von Xanthoria und Parmelia nachgewiesen[1]).

An kühlen, luftfeuchten Orten, wo die Holzpflanzen langsam wachsen, können sie von den Flechten ganz überwuchert werden, was besonders den benadelten Zweigen der Koniferen schädlich ist. Parasitaere Flechten kommen nur blattbewohnend in den Tropen vor.

Die Misteln findet man meist ganz flechtenrein. An Standorten, die den Flechten auf Bäumen und Sträuchern ein üppiges Gedeihen bieten, sind auch die Misteln oft mit einem starken und auffallenden Flechtenüberzug bedeckt, und zwar sowohl bei der Laubholzmistel wie bei den Nadelholzmisteln. Während die 1-, 2- und 3jährigen Mistelsprosse noch keinen sichtbaren Flechtenthallus zeigen,

[1]) Tubeuf, Intumeszenzbildung der Baumrinde unter Flechten mit 1 Tafel und 2 Textb. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1906.

breiten sich an 4- und 5jährigen Gliedern die Flechten schon deutlich aus und nehmen schnell an Größe zu. Es scheinen vorwiegend Parmeliaceen und Physciaceen zu sein. Vielfach finden die Flechten Halt an den Knoten, bedecken aber auch die Internodien; sie können nur in die sich abschülfernden Kutikularschichten eindringen. Ihrem Lichtbedürfnis zu genügen, breiten sie sich nur auf einer Seite flach aus. Eine Zusammenstellung der auf der Mistel vorkommenden Flechten ist noch nicht gemacht, dagegen verdanke ich Herrn Dr. Gams die folgende Einzelbeobachtung:

Über ein Mistelvorkommnis am Grünten im Allgäu. Zu Ostern 1921 fanden mein Freund Emil Schmid und ich am Abstieg vom Grünten auf der obersten Maiensäß ob dem Dorf Wagneritz in 980 m ü. M. einen großen, anscheinend halbverwilderten Apfelbaum, der ungewöhnlich stark von Viscum album var. platyspermum R. Keller befallen war. Die betreffende Mistel sieht in ihrer Blattform viel mehr der Föhrenmistel als der Laubholzmistel ähnlich. Außer alten Mistelbüschen fanden sich an Stamm und Ästen eine Menge junge, auch Keimlinge, angeklebte Samen und halbverdaute oder nur zerdrückte Beeren. Die offenbar ungewöhnlich reiche Düngung des Baumes mit Drosselmist hat eine prächtige Moos- und Flechtenvegetation erzeugt. Von Moosen hauptsächlich Leucodon sciuroides und Orthotrichum (f. speciosum), spärlicher Leskeella nervosa, Radula complanata und Frullania dilatata. Von Flechten besonders üppig Pertusaria communis, Physcia stellaris, Parmelia tiliacea, physodes var. tubulosa und acetabulum, Ramalina fraxinea und Anaptychia ciliaris. Parmelia acetabulum, Ramalina und Anaptychia habe ich noch nie so voll Apothezien gesehen wie hier. Ramalina, Anaptychia und Physcia sind ausgesprochen ornithokoprophil (R. Sernander, Studier öfver lafvarnes biologi, Svensk bot. Tidskr. VI, 1912; vgl. auch Nienburg in Zeitschr. f. Botanik XI, 1/2). Die koniophilen (Düngerstaub liebenden) Arten (Xanthoria parietina, Physcia tenella usw.) treten dagegen stark zurück, da der Baum weit abseits von jedem Weg auf der Wiese steht. Trotzdem ich seit mehreren Jahren der Rindenvegetation besondere Aufmerksamkeit schenke, ist mir ein derartiger indirekter Einfluß der Mistel bisher nicht begegnet. Als Epiphyt wächst auf den Misteln Physcia pulverulenta [Schreb.] Nyl. (auf der Tannenmistel hatte ich bei Zürich Parmelia fuliginosa [E. Fr.] Nyl. beobachtet). Auf den älteren Stammstücken erscheinen die Fruchtkörper der Nectria cinnabarina, auf den jüngern und den Blättern herdenweise die Perithezien der Gibberidea visci Fuck. Damit dürfte die Liste dieses nur sehr flüchtig untersuchten Parasiten- und Epiphytenkonsortiums noch lange nicht erschöpft sein. Es ist das höchste mir bekannte Vorkommnis der Laubholzmistel[1]).

Kapitel 11.

Physiologische Störungen.

Frost. Licht. Wassermangel.

Die Mistel hat kaum unter Krankheiten zu leiden. Man findet meistens keinerlei parasitäre Schädigungen an ihr. Die Deformierungen durch die Schildlaus (Diaspis Visci) ist wohl die auffallendste. Kleine Fehlstellen an den Blatt-

[1]) Im Unterwallis fand ich sie auf Holzapfel bis 940 m, auf Mehlbeere bis 970 m, die Föhrenmistel bis 1125 m.

spitzen sind wohl auf das Zupfen durch Vögel zurückzuführen. Das Ausfressen der Samen durch Klettervögel, das Abbeißen der Keimlinge und das Fressen der Beeren sind die empfindlichsten Schäden. Von den typischen Vollparasiten unter den niederen Pilzen, dann unter den Ustilagineen, Uredineen, Exoasceen, Erysipheen, Exobasidiomyceten, ferner den Hysteriaceen und Rhytismaceen gibt es keine Mistelbewohner, die Pilze, welche man auf der Mistel findet, sind alle höchstens Hemiparasiten oder Hemisaprophyten.

Wie nun die Mistel auf ihrem natürlichen Standorte, fern von den großen Tieren des Waldes und der Kultur, fast frei ist von Schädlingen, so ist sie auch im allgemeinen gefeit gegen physiologische Krankheiten.

Wind und Wetter, Sonnenhitze und tiefe Winterkälte, Sommerdürre, Regen und Nebel stören sie nicht oder doch wenig. Es ist nur allzugroßer Schatten, der ihr Gedeihen stört, Wassermangel der Wirtspflanze, wodurch sie ihre Sprosse abwirft, um neue Ausschläge zu bilden, und die Schneeschmelze im Frühling mit dem Wechsel von Frost und Tauwetter bräunt ihre Blätter und Sprosse wie jene der Nadelhölzer und anderer immergrüner Gewächse, so daß sie absterben.

Als Schutz gegen Wind sieht Kronfeld das öfters zu beobachtende lockenförmige Einrollen (um 180—360°) der Blätter an. Häufig sind sie auch nur gehöhlt wie ein langer Kahn. Auch die Kugelform gipfelständiger Büsche soll ihnen nützlich sein. Das alles sind wohl Reaktionen auf äußere Beeinflussungen, aber nicht als Schutzeinrichtungen zu betrachten.

Die klimatischen Bedingungen, unter denen die drei Mistelrassen an den nördlichen und vertikalen Grenzen ihrer Verbreitung leben können, gehen aus den folgenden meteorologischen Daten hervor:

Der Mälarsee ist der nördlichste Standort der Laubholzmistel in Europa. (Vgl. die Karte Fig. 17, S. 107.)

Für den Mälarsee beträgt nach Schübeler:

Die Januarisotherme (Luftwärme)	— 5° C
» Juliisotherme »	+ 15 bis 16° C
» Jahresisotherme »	+ 4 » 5° C
» tiefste Temperatur	— 30° C
» höchste »	+ 30° »
» relative Feuchtigkeit im Januar	ca. 90%
» » » » Juli	» 60%

Die von Köppen gezogene Nordostgrenze der Laubholzmistel (s. unsere Karte Fig. 25 S. 137) entspricht etwa der Oktoberisotherme von ca. $7\frac{1}{3}$° C, da sie in Wilna 7,27° und in Charkow 7,38° C beträgt.

Bei Partenkirchen (Farchant), ca. 700 m, dürfte der höchste Standort der Kiefernmistel in Bayern sein. Oberhalb Bad Kohlgrub (ca. 900 m) der höchste Standort für Weißtannen- und Laubholzmistel in Bayern und somit in Deutschland. Die klimatischen Verhältnisse ergeben sich aus den Ziffern von Partenkirchen und lassen sich für Kohlgrub aus denen von Peißenberg einigermaßen schließen. Der Hohenpeißenberg liegt um 100 m höher wie Bad Kohlgrub und im Gegensatze zu letzterem sehr ungeschützt. Die Daten verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Dr. Anton Huber an der bayer. meteorolog. Hauptstation in München:

	Hohenpeißenberg H = 994 m	Partenkirchen H = 717 m
Jahresmittel der Temperatur	5,9	6,6
Januarmittel der Temperatur	— 2,1	— 3,0
Julimittel der Temperatur	14,7	15,5
Tiefste Jahrestemperatur	—26,3	—27,0
Höchste »	30,4	34,0
Januar, thermische Anomalie	+ 1,9	+ 1,0
Juli, » »	— 4,7	— 4,9
Januar, relative Feuchtigkeit	77	83
Juli, » »	72	80
Dampfdruck (mm) Jahresmittel	5,7	6,5

Es ist also auch nicht wunderbar, daß die Mistel einer Kälte von minus 30° C widersteht, wie Nouel, Note sur l'hiver de 1879—1880 (Bull. Soc. archéol. scient. et littér. du Vendômois 1881, t. XX) angibt, oder daß P. Kunisch in seiner Inaug.-Diss. »Über die tödliche Einwirkung niederer Temperaturen auf die Pflanzen«, Breslau 1880, die Mistel zu den Pflanzen zählt, die der Kälte nie zu erliegen scheinen. Doch diese Angaben beziehen sich nur auf Laubholzmistel. Die Kiefernmistel bleibt aber wohl überall in ihrer nördlichen wie in ihrer vertikalen Verbreitung hinter der Laubholzmistel zurück. Als ihr nördlichster Punkt dürfte die Oberförsterei Stegen in der Danziger Niederung (Frische Nehrung) sein, wo die Mistel schon 1906 gefunden und von Conwentz (Österr. bot. Ztg. 1906, Nr. 9) angeführt wurde. Sie kommt dort auch jetzt (Aug. 1922) noch auf deutschem und auf freistaatlichem Gebiete vor. Die mittlere Jahrestemperatur für Danzig (37. Längen- und 54⅓. Breitengrad) ist 6,22—6,24 R. Die mittleren Temperaturen der Monate sind[1]):

Jan. — 2,3 Febr. — 1,3 März 0,2 April 4,1 Mai 8,2 Juni 11,7 Juli 13,7 Aug. 13,3 Sept. 10,0 Okt. 5,4 Nov. 1,9 Dez. — 0,9.

Weitere Angaben über die höchsten Standorte der einzelnen Mistelrassen sind in der Abhandlung von Coaz für die Schweiz zu ersehen und im Abschnitt Tirol für die Kiefern- und Tannenmistel. Wie die Grenze für die Wirte in diesen südlicheren Breiten oder lokal wärmeren Tälern der Zentralalpen höher hinaufreicht, so ist dies auch für ihren Parasiten der Fall.

Die Frage, ob nur klimatische Einflüsse die Mistel am Vordringen in die Kiefernwaldungen der höher von der Donau zu den Alpen ansteigenden oberbayerischen Hochebene gehindert habe, machte es nötig, die Kiefernmistel in diesem Gebiete zu kultivieren. Solche Kulturen wurden auf verschiedenen Kiefernarten in Freising, Grafrath und München ausgeführt. Die Kulturen zeigen seit 12 bis 14 Jahren entsprechendes Gedeihen und keine Frostschäden, wie ich sie an ungeschützten, der Sonne und dem scharfen Winde ausgesetzten Platze bei künstlich auf Eberesche gezogener Laubholzmistel bei Füssen (800 m über dem Meere am Nordrande der hier über 2000 m hohen Alpen, beobachtete. Neuerdings ist aber auch die Kiefernmistel am Nordrande der Alpen bei Farchant in einer Höhe von ca. 800 und 850 m gefunden worden. Daraus ist zu schließen, daß sie in einer Höhenlage bis etwa 850 m in ganz Südbayern gedeihen kann. Zugleich sind damit aber auch die Daten für Partenkirchen auf ihren Standort bei Farchant anwendbar geworden.

Nils Sylvén, »Die nordschwedische Kiefer« in Mitt. d. staatl. Forstl. Versuchsanstalt 1916/17 unterscheidet als Typus einer mitteleuropäischen Kiefernformenreihe die Pinus silvestris L. septentrionalis (Schott), welche von Süden

[1]) Danzig in naturw. und med. Bez. zur D. Naturforscher-Vers. 1880.

her nach Schweden eingewandert sei und ihr Ausbreitungszentrum in Mitteleuropa hat, von dem Typus einer nordeuropäischen Kiefernformenreihe, der Pinus silvestris L. lapponica (Fr.) Hn., die ein Ausbreitungszentrum im nördlichen und nordöstlichen Europa habe. Diese sei von Nordosten nach Nordskandinavien eingedrungen. Die Linien, welche das Grenzgebiet zwischen beiden Kiefern markieren, zeigen einen gewissen Monats- und Jahresisothermen, nämlich den Januar- und Februarisothermen für —6° C und den Jahresisothermen für +3° C parallelen oder mit ihnen so gut wie zusammenfallenden Verlauf.

Die beiden Kieferntypen zeigten sich bisher verschieden gegen Schüttebefall (Lophodermium pinastri). Es wäre zu prüfen, ob sie auch gegen Mistelinfektion verschiedene Disposition zeigen. Wahrscheinlich ist das aber nicht, da die Mistel ja verschiedene Arten der zweinadligen Kiefern bewohnt und angreifen kann. Die nordische Kiefer liegt aber nicht mehr in dem natürlichen Verbreitungsgebiet der Kiefernmistel und berührt es nicht. Die Kiefernmistel würde also wahrscheinlich aus klimatischen Gründen nicht in das Gebiet der nordischen Kiefer vordringen, wenn es auch mit dem Kiefernmistelgebiet südlich der Ostsee enger zusammenhinge.—.

Als Antwort auf Wunden scheidet sie kleine, erstarrende Tröpfchen aus, die nachstehend hier beschrieben werden sollen. An Stelle von Wundkork bildet sie Wundkutikularzellen (s. Kap. 7 Blatt und Sproß). Zur Reproduktion gehört das Austreiben von Präventivknospen (schlafenden Augen) und Adventivknospen aus und unter der Haftscheibe und an den Rindenwurzeln. (Verwachsungen verwundeter Sproßteile, Überwallungen wie unsere Laubhölzer macht sie nicht.) (S. Kap. 8.) Das Auftreten der Winterfarbe unter Auflösung des Chlorophylls ist am Schlusse von Kap. 7 behandelt. Teratologische Erscheinungen sind im Kapitel 6 Blüten und Früchte und Kap. 7 Blatt und Sproß besprochen

Wundharz.

Iltis (Über das Vorkommen und die Entstehung des Kautschuks bei den Kautschukmisteln, Sitzb. der k. Ak. d. Wiss. Wien 1911, Bd. CXX) sagt in der Zusammenfassung seiner Abhandlung:

»Eine Anzahl südamerikanischer Loranthaceengattungen, von denen zwei (Strutanthus und Phtirusa) hier genauer behandelt wurden, besitzen in ihren Früchten beträchtliche Mengen von Kautschuk, während in ihren vegetativen Teilen kaum Spuren davon enthalten sind. Der Kautschuk bildet einen kompakten, den inneren Teil der Frucht, insoweit dieser aus dem Fruchtknoten entstanden ist, einhüllenden Mantel, der aus parenchymatischen Zellen besteht, in deren Inhalt sich der Kautschuk bildet. Der Kautschukmantel ersetzt nicht das Viszin unserer Misteln; denn auch bei den Kautschukmisteln ist, allerdings nur am obern Ende der Frucht, neben der Kautschukschichte, diese überdeckend, eine Viszinkappe ausgebildet.

Während bei den meisten Kautschukpflanzen der Kautschuk im Milchsaft von Milchröhren vorkommt, die bereits im Embryo angelegt sind, so daß der Milchsaft überhaupt nicht neu entsteht, sondern sich während der Entwicklung des Samens zur fertigen Pflanze nur vermehrt, muß hier, bei den Kautschukmisteln, deren vegetativen Teile überhaupt keinen Kautschuk enthalten, dieser in den Früchten neu entstehen. Die Kautschukmisteln bieten also das denkbar

günstigste Material zum Studium der Genese des Kautschuks in der Pflanze. Der Kautschuk entsteht im Inhalt von Parenchymzellen, die auch in der reifen Frucht Zellkern, Plasmaschlauch und völlig unversehrte Wände zeigen, welche die Zellulosereaktion geben; die Zellwand ist an der Kautschukbildung nicht beteiligt.

In jungen Früchten sind die Kautschukzellen sehr plasmareich und enthalten Milchsaft. Die an die Kautschukschichte innen anschließenden Zellen haben in jungen Stadien einen gleichen Inhalt wie die Kautschukzellen, der sich erst während der Fruchtreife differenziert und zu einer charakteristischen, von mir als »Strutanthin« bezeichnenden Substanz wird. Diese rotbraune, hornartige, stickstoff- und harzreiche, spröde, bei längerem Liegen im Wasser elastisch werdende Substanz hat also bis zu einem bestimmten Stadium die gleiche Genese wie der Kautschuk. Die Fehlingsche Probe zeigt in jungen Früchten eine Anreicherung von Oxydulkörnchen in den Mutterzellen der Kautschukschicht. Eine sichere Antwort, ob in diesen Zellen vor der Kautschukbildung zuckerartige Stoffe vorhanden sind, kann aber nur die Untersuchung frischen Materials geben.

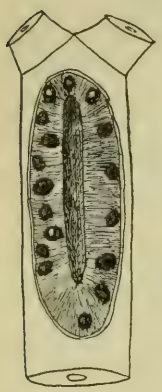


Fig. 142. Längliche Wunde des Mistelsprosses mit Austritt gummiartiger Tropfen aus dem Überwallungswulste. Die Tropfen verhärten.

Außer in dem Kautschukmantel, der den ganzen inneren Teil der Frucht einhüllt, sind kautschukähnliche Substanzen bei beiden untersuchten Gattungen auch in einem über den Haftscheibchen des Embryos befindlichen Gewebe vorhanden, dessen Zellen neben kautschukartigen Stoffen sphärokristallinische Klumpen einer ätherlöslichen, verseifbaren Substanz enthalten. Diese klebrige Substanz dient neben dem Viszinschleim zur Anheftung des Haftscheibchens des Keimlings und der fettartige Körper wahrscheinlich auch zu dessen Ernährung während der Keimung. Der Viszinschleim ist nur am oberen Ende der Frucht in größerer Menge vorhanden, im unteren Teil der reifen Frucht bildet er nur ein dünnes Häutchen, das die Loslösung des äußeren aus der Blütenachse hervorgegangenen Hypanthiokarps von der vom Kautschukperikarp umgebenen Frucht bewirkt. In der Viszinkappe sind neben dem Zelluloseschleim, der aus bandförmigen, baumwollfaserähnlichen Schleimzellen hervorgeht, auch in größerer Menge fett- und harzartige Stoffe enthalten. In Anbetracht des Umstandes, daß auch bei unserer weißen Mistel, Viscum album, derartige ätherlösliche Stoffe in größerer Menge vorhanden sind und daß bald diese, bald die schleimartigen Substanzen mit dem Namen »Viszin« bezeichnet werden, schlage ich vor, die letzteren als »Viszinschleim«, die ersteren als »Viszinharz« resp. »Viszinfett« zu bezeichnen, um Irrtümer zu vermeiden. Die Angabe P. F. Reinschs, daß auch in unserer Mistel Viscum album ein kautschukartiger Stoff, das Viskautschin, enthalten sei, wurde nachgeprüft und konnte nicht bestätigt werden. Hingegen wurde beobachtet, daß bei Viscum album ein in Alkohol leicht und vollständig lösliches Harz aus Wunden fließt und als Wundverschluß dient.

Während der Fruchtreife und Embryoentwicklung kommt es in der Strutanthusfrucht zu tiefgreifenden Veränderungen. In dem Nährgewebe wird massenhaft Stärke aufgespeichert, während in Früchten, in denen die Embryoentwicklung unterbleibt, nicht einmal Spuren von Stärke auftreten. In den innern Schichten

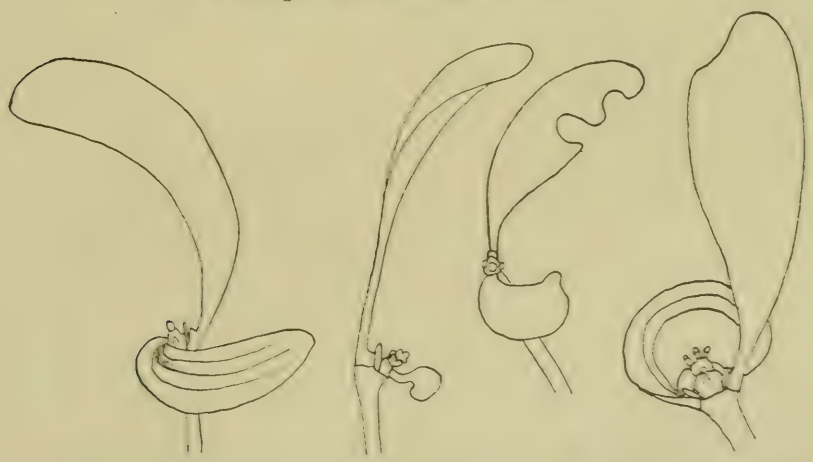
des Hypanthiokarps bildet sich ein flüssiges, durch einen karotinähnlichen Farbstoff rot gefärbtes Fett, durch das auch hier und da der Kautschuk rot gefärbt wird. Die beiden untersuchten Genera stimmen in bezug auf Bau und Entwicklung in den Hauptpunkten überein.«

Iltis berichtet in seiner Abhandlung über die Kautschukmisteln (l. c.) auch über die Wundharzbildung bei Viscum album: Bei Gelegenheit der Untersuchung der vegetativen Teile unserer Mistel habe ich eine interessante Beobachtung gemacht, die ich hier nur ganz kurz und vorläufig mitteilen möchte. An vielen Wundstellen von Viscum album, sowohl an zufälligen Rissen, die sich öfters lentizellenartig am Stamm finden, ferner an den Narben der abgefallenen Blätter und Zweige, aber auch hier und da in Hohlräumen im Innern der Gewebe tritt eine hellgelbe bis braune, durchsichtige, allem Anschein nach erstarrte, spröde Masse heraus, die sich in Alkohol rapid und vollständig löst. Diese Substanz findet sich, wie gesagt, auch im Innern der Gewebe, wo sie harzgallenartige Hohlräume ausfüllt, die von einem hyperplastischen Gewebe umgrenzt werden. Da bekanntlich Viscum wohl eine ausdauernde Epidermis mit ungemein stark verdickter Kutikula, aber keinerlei Kork besitzt, so ist es klar, daß ein derartiges, aus den Wunden fließendes und davor erstarrendes Harz als Wundverschluß biologisch für die Pflanze von größter Bedeutung ist. Das Vorhandensein von Harzfluß bei Viscum und dessen Funktion als Wundverschluß ist meines Wissens bisher nicht beobachtet worden. Eine genauere Untersuchung der diesbezüglichen Verhältnisse habe ich bereits begonnen und hoffe, in einiger Zeit ihre Resultate mitteilen zu können. —.

Das von Iltis hier beschriebene Austreten von bald erstarrenden Tröpfchen an Mistelwunden habe ich vielfach beobachtet. Da diese Bildung nicht andauert wie etwa beim Harzfluß der Fichte, kann man auch nicht von einem »Fluß« reden. Als Wundverschluß dürfte diese Ausscheidung nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Anhang zu Kap. 11.

Störungen aus unbekannten Ursachen.



Eine Schein-Anisophyllie (vergl. S. 475/76) wird, offenbar durch äußere Beeinflussung, häufig hervorgerufen. Einige Fälle, in denen ein Blatt des Paares normal, das andere verkümmert, verkrümmt und oft im rechten Winkel zum normalen Blatte gestellt ist, sind in den vorstehenden Skizzen zu sehen. Beobachtungen über die Veranlassungen wären noch anzustellen.

III. Teil.

Die Rolle der Mistel im praktischen Garten-, Obst- und Waldbau.

Kultur, Schaden, Bekämpfung und Schutz der Mistel.

Allgemeines.

Der dritte Teil zieht die Folgerungen für die forst- und landwirtschaftliche und die gärtnerische Praxis aus den festgestellten Tatsachen der beiden ersten Teile.

Er hat zur Voraussetzung die Klärung der Rassenfrage und die geographische Verbreitung der 3 Mistelrassen und ihrer Hauptwirte. Deshalb ist in einem umfangreichen Kapitel (12) über die Rassen des Parasiten und über seine Wirte eine erstmalige zusammenfassende Bearbeitung dieser Materie an den Anfang des dritten Teiles getreten. Er umfaßt also auch wie der zweite und der erste Teil eine Fülle neuer eigener langjähriger Beobachtungen und Experimente. Auch in diesem Teile ist wie in den beiden ersten Teilen auf die Darstellung der historischen Entwicklung unseres Wissens besondere Rücksicht genommen. Der erste Teil der Monographie trägt einen allgemeinen und grundlegenden Charakter. Er verfolgt die Mistel in ihrer vielfachen Bedeutung historisch vom Altertum her bis in die Neuzeit und klärt ihre volkswirtschaftliche Bedeutung (in der Medizin und Pharmazie, in Handel und Gewerbe, für den Vogelfang und die Ernährung von Wild und Vieh etc.) auf. Diese gründet sich auf die erste Rolle der Mistel im germanischen und griechischen Mythus und im Kult der Kelten wie auf die einfache Naturbeobachtung des griechischen Altertums, von der die griechische Literatur seit Theophrast, die Überlieferung durch Plinius, die mittelalterlichen Kräuterbücher sowohl wie nordische Sagen berichten und die späteren Volksgebräuche Anregung geschöpft haben.

In enger Beziehung zu diesem Stoffe steht das tatsächliche Vorkommen, die geographische Verbreitung der Mistel einerseits und der mit ihr seit den ältesten Zeiten bis heute immer wieder verwechselten Riemenblume anderseits. Deshalb ist die Bearbeitung der geographischen Verbreitung und die Darstellung der Mistelrolle in den einzelnen Staaten und Ländern hier angereiht (sie hätte allerdings auch als ein besonderer Teil abgegliedert werden können). Dieser erste Teil schließt die Verarbeitung des großen Fragebogenmateriales ein.

Der zweite Teil ist in sich fester geschlossen und umfaßt unser Wissen von der Mistel auf allen Gebieten der botanischen und auch der zoologischen (besonders der ornithologischen und entomologischen) Wissenschaft.

Kapitel 12.

Mistelrassen und Wirtspflanzen der Mistel.

1. Die Varietäten oder Rassen der Mistel.

In der bisherigen Besprechung habe ich auf Grund einer kurzen Angabe Kap. 5, B es als feststehende Tatsache angenommen, daß wir drei Varietäten oder Rassen unserer weißen Mistel zu unterscheiden haben, nämlich die Laubholzmistel, die Tannenmistel und die Kiefernmistel. Es obliegt mir nun darzulegen, wie ich zu dieser Unterscheidung, die ich erstmals im Jahre 1889 veröffentlichte, gekommen bin und wie sie im Lichte der neuesten, auf hundertfältige Versuche gestützten Forschung standgehalten hat.

Daß die Mistel in sehr verschiedener Gestalt auftreten kann und daß sie vielerlei Holzarten bewohnt und an verschiedenen Orten nicht nur in sehr verschiedener Häufigkeit auftritt, sondern auch ganz bestimmte Holzarten bevorzugt, war schon lange aufgefallen. Man hat daher auch versucht, diese Verschiedenheiten zur Aufstellung von Varietäten oder verschiedenen Arten an Stelle des einheitlichen Viscum album zu benutzen; allein diese Versuche gründeten sich, einer bis vor etwa 30 Jahren vorherrschenden Richtung entsprechend nur auf morphologische Verschiedenheiten. Werfen wir zunächst einen Rückblick auf die Schicksale dieser Beurteilung unserer Mistel als systematische Einheit und die hieraus resultierende Nomenklatur.

Dioskorides scheint unsere Mistel und Loranthus nicht richtig auseinandergehalten zu haben. Theophrast aber unterscheidet die Mistel auf Kiefer, auf Tanne und auf Laubholz und diesen drei Misteln gegenüber den Loranthus deutlich. Plinius berichtet über unsere Mistel und nennt sie Viscum, ein Namen, der sich fortan erhalten hat. Als man im Mittelalter andere Arten von Misteln unterscheiden wollte, fügte man zu ihrer Charakteristik kurze Diagnosen bei; so fand Linné den Namen Viscum vor und gebrauchte ihn 1753 (Species plantarum I, p. 1023) mit dem Zusatze foliis lanceolatis obtusis, caule dichotoma für unsere Art; während Tournefort (Inst. 609) den Namen V. baccis albis anwendete.

Damals unterschied man schon eine andere Mistelart mit roten Beeren[1]). Belon nannte sie zuerst (1553) Gui d'olivier und gab Jerusalem als Standort an, Clusius (Hisp. S. 47, 1576) nannte sie V. baccis rubris mit dem Standorte in Spanien, und auch Belon sprach von ihr in seiner 2. Aufl. (1605) als V. baccis rubris.

Nachdem dann Linné die binäre Nomenklatur eingeführt hatte, erhielt unsere Mistel den Namen Viscum album L. (nach 1753).

Damals wie im ganzen Mittelalter war die Mistel im Deutschen noch männlich und hieß der Mistel.

Aber auch von dieser, unserer weißbeerigen Mistel wurde eine üppige Form mit Beerenhäufung für eine besondere Art angesehen und als Viscum polycoccon bezeichnet[2]), ein Name, der später von Gilibert (Ex. phyt. II [1792] 394) angenommen und von Gaudin (Fl. Helv. VI. 278) aufgeführt und noch von Koch (Synopsis 1843) geführt wurde. (Vgl. die Abb. S. 1 und S. 408.)

[1]) Vgl. meine Abhandlung Viscum cruciatum Sieb., die rotbeerige Mistel. Naturw. Z. f. Forst- und Landw. 1908, S. 407.

[2]) Matthioli, Kräuterbuch 1611.

Aber gerade nach der Linnéschen Nomenklaturgebung setzten wiederholt Versuche ein, von der Mistel, Visum album, eine Art abzuspalten oder sogar zahlreiche Arten aus ihr zu bilden oder doch Subspezies auf Grund morphologischer Merkmale zu unterscheiden.

Zuerst wohl haben Boissier und Reuter Viscum laxum aufgestellt, das sie als neue, speziell spanische Art gefunden zu haben meinten. Die langen, schmalen und oft schlaffen Blätter und gelblichen Beeren sollten sie besonders charakterisieren (Boiss. et Reut., Diagn. pl. Hispan. 16, 1842); Willkomm u. Lange, Prodrom. fl. Hispan. I. 25, 1861); sie fanden sie in Spanien auf Kiefern[1]).

Es sollten also auf der Kiefer zwei Arten, eine mit breiteren Blättern und weißen Beeren und eine mit schmaleren Blättern[2]) und gelblichen Beeren, existieren.

Reuter fand diese Form zuerst 1842 in den Kiefernwaldungen der zentralspanischen Sierra de Guadarrama. Dann aber wurde sie in Südtirol (Valle di Non), in Schlesien (bei Parchwitz und am rechten Oderufer), in Böhmen (Weißwasser) und an anderen Orten gefunden. Doch bemerkt schon Willkomm (Forstliche Flora, 1875, S. 288), die Färbung der Beeren scheine nicht konstant zu sein.

Viscum album var. microphyllum auf der Kiefer stellte Caspary auf wegen derselben Abweichungen, die zur Aufstellung von Viscum laxum geführt hatten. (Schrift. der phys. ök. Ges. Königsberg IX. 1868; vgl. auch bot. Z. 1882, S. 593.) Viscum laxum Boiss. et Reut. ist also gleich Viscum album var. microphyllum Casp. Uechtritz (Resultate der Durchforschung der schlesischen Phanerogamenflora im 56. Jahresbericht der schles. Ges. für vaterl. Kultur. Breslau 1879, S. 325) gibt nämlich schon an, daß das V. album var. microphyllum Casparys auf der Kiefer (mit kleineren Blättern, halb so großen männl. gelbgrünen [statt grüngelben oder gelben] Blüten, kleineren Früchten!) mit V. laxum zusammenfallen dürfe und daß die Kiefernmistel als eine konstante Rasse des V. album aufzufassen sei. Die Beerenfarbe derselben variiere vielleicht so, daß in nördlichen Gegenden weißbeerige, im Süden gelbbeerige Individuen vorherrschend aufträten[3]). Größe und Breite der Blätter von V. album hält er für sicher variierend und hat z. B. auf Tilia ulmifolia und Weiden (S. alba und fragilis) mitunter so schmalblätterige Büsche wie auf der Kiefer gefunden. Die größten und breitesten Blätter zeige in Schlesien Viscum auf der Weißtanne und oft auch auf dem Apfelbaum.

Wiesbauer wechselte mit seiner eigenen Auffassung und unterschied erst Viscum album auf Laubhölzern, Viscum laxum Boiss. et Reut., gelbfrüchtig, auf Pin. silv. und Viscum austriacum Wiesb , weißfrüchtig, auf Pin. Laricio, dann: Viscum album auf Laubhölzern, Viscum laxum gelbfrüchtig auf Nadelhölzern und Viscum laxum var. albescens syn. austriacum weißfrüchtig auf P. Laricio.

Dichtl bringt in »Ergänzungen zu den Nachträgen zur Flora von Nieder-Österreich« (Deutsche botan. Monatsschrift, 1884, S. 153) folgende Notiz:

Viscum austriacum Wiesb. (Gen. Dubl. Verz. S. T. V. 1882/3) »foliis plerumque falcatis (saepe tamen ab iis V. albi var. microcarpi vix differentibus),

[1]) Vgl. unsere Angabe im Abschnitte »Spanien«.

[2]) Es ist übrigens schon 1837 die verhältnismäßig kleinblätterige Kiefernmistel als var. brevifolium von Opiz (Exs.) unterschieden worden.

[3]) Das hat sich nicht bewahrheitet. Tubeuf.

baccis albidis parum in viride-luteum vergentibus longioribus quam latioribus, seminibus fere ellipticis. Eadem planta anno elapso V. laxi B. et R. nomine distributa est; verum genuina hujus nominis planta baccis flavis, V. album seminibus triangularibus, baccis latioribus quam longioribus differt.« (Vgl. Bot. Zentralbl. XIII, Nr. 6, S. 188.) Auf Schwarzföhren besonders um Mödling, bei Vöslau, Hornstein nächst Pinsting. — »Außer den angeführten Merkmalen spricht auch gegen die Vereinigung mit V. album L. das eigentümliche Vorkommen: bei Laxenburg, wo V. album sehr häufig ist, findet sich nie eine Mistel auf Föhren, um Mödling aber, wo das Viscum austriacum besonders auf Pinus austriaca Höss. gemein zu nennen ist, kommt auf anderen Bäumen nie eine Mistel vor.« (Wiesb. in Herb.[1]).

Wiesbauer präzisiert später seinen Standpunkt in einer Notiz in der Deutsch. botan. Monatsschrift 1884, S. 60: Er habe bisher geglaubt, sein V. austriacum beschränke sich nur auf die Kiefer, wobei er ein größeres Gewicht auf die Samenverschiedenheit wie auf die Schmalblättrigkeit des Kiefernviscum lege. Da aber die Samen der Tannenmistel mit denen der Kiefernmistel übereinstimmten, so halte er die Tannenmistel nur für eine breitblättrige Form des V. austriacum. Das Viscum Mitteleuropas sei daher so zu fassen:

Viscum album L. nur auf Laubhölzern,

Viscum austriacum Wiesb. nur auf Nadelhölzern, und zwar:

a) Pini seu f. angustifolia (Kiefernmistel) auf P. silvestris und austriaca.

b) Abietis seu. f. latifolia (Tannenmistel) auf Edeltannen (Abies pectinata).

Gegen die Auffassung Wiesbauers wendet sich Woerlein:

Nachdem also Wiesbauer (Österr. bot. Zeitschr. 1888, S. 138, und 1881, S. 33, und Deutsche bot. Monatsschr. 1884, S. 60 und 154) drei Viscum-Spezies aufgestellt hatte, nämlich V. album L. mit dreieckigen Samen und kaum etwas breiter als lang gestalteten Beeren, V. laxum Boiss. et Reut. auf Pinus silvestris mit elliptischen Samen, gelblichen Beeren und relativ schmalen Blättern, V. austriacum Wiesb. auf Pinus Laricio (austriaca) mit elliptischen Samen, kaum länger als breit gestalteten, weißen bis grünlichgelben Beeren —, weißt Woerlein[2]) die Inkonstanz dieser Merkmale nach. Er fand hier bei Nymphenburg auf Linden[3]) Viscum mit grünlichgelben, selten ganz weißen Beeren, während nach Wiesbauer (Österr. bot. Z. 1881, S. 33) im Laxenburger Park bei Wien die Mistel auf Acer campestre gelbe Beeren habe.

Er konstatiert dann folgenden Fall: Offenbar von den Misteln einer großen Linde im Nymphenburger Park waren Misteln auf einen unterständigen Crataegus coccinea und eine nahe stehende Juglans nigra übergegangen und hatten dabei ihren Charakter auffallend verändert: »Die Blätter des Viscum auf Crataegus hatten eine viel schmälere, lineare Gestalt angenommen, sie waren 6—7mal länger als breit (ca. 5½ cm lang, ¾ cm breit) geworden, während umgekehrt, jene auf Juglans viel breiter als die Blätter der Stammform, nämlich 3mal länger als breit (ca 1¼ cm breit und 3½ cm lang) sich zeigten. Die Untersuchung der Samen der Pflanze auf Juglans ergab, daß unter 20 Exemplaren 4 derselben ellip-

[1]) Das ist die erste Andeutung einer einzelnen biologischen Beobachtung, aber noch keine systematische und umfassende Beweisführung. Tubeuf.

[2]) G. Woerlein, Bemerkungen über neue oder kritische Pflanzen der Münchener Flora. Viscum album und seine Formen. S. 85 und 86 der Deutsch. bot. Monatschrift 1885, III. Jahrg.

[3]) Die Mistel auf den Linden um Nymphenburg ist heute (1922) noch sehr häufig.

tische Gestalt wie jene des V. austriacum (leg. Wiesb., Mödling, Herb. europ. Baenitz) zeigten, während alle jene des Viscum auf Crataegus die rundliche oder abgestumpft-dreieckige Gestalt der Stammform beibehalten hatten.

Danach betrachtet Woerlein sowohl V. austriacum als V. laxum nur als Formen von V. album, die durch veränderte Vegetationsbedingungen hervorgerufen werden.

Am meisten über das Ziel hinausgeschossen ist aber Gandoger[1]), welcher nach den Formen von Herbarpflanzen Viscum album in 30 und V. laxum in 7 besondere Arten zerlegte. Doch hat auch Borbas[2]) ähnliche Formen nach Herbarmaterial unterschieden und die Varietäten: Crataegi, Pseudacaciae, angustifrons, oblongifrons aufgestellt. Andrzejonski (Observ. in plant. rar. ac minus cogn. Ucrainiae) stellte eine Art V. nervosum mit 3—5nervigen Blättern auf, die er anfänglich für Individuen von V. album var. latifolium mit besonders starker Nervatur angesehen hatte. A. Zalewski (Wszechswiat 1891) dachte sogar daran, daß jede Baumart ihre eigene Mistel habe.

Im Gegensatze zu den Versuchen, morphologische Verschiedenheit zur Aufstellung von Arten und Varietäten zu benutzen, machte ich auf Grund von Naturbeobachtungen, die ich in den Jahren 1887 bis 1889 besonders in Baden und Bayern anstellte, den Versuch, drei biologisch-physiologisch verschiedene Rassen der Mistel aufzustellen. Ich trug hierüber im Münchener bot. Ver. am 11. Nov. 1889 vor, und es folgte einige Tage später ein kurzes Referat in den Münchener Neuesten Nachrichten und dann ein eingehenderes im botan. Zentralblatt 1890, dem wir das Folgende entnehmen:

Durch die zahlreichen Masseninfektionen der Natur ersieht man, daß es keine konstanten groß- und kleinblätterigen Formen gibt und daß die Größendifferenzen nur auf Ernährungsverhältnisse zurückzuführen sind. Diese sind verschieden je nach der Üppigkeit der Rinde des Wirtsastes und der Wasser- und Nährstoffzufuhr zu den Senkern und je nach der Möglichkeit, das Mistelwurzelsystem zu entwickeln; ferner je nach den Lichtverhältnissen, wiewohl die Mistel viel Schatten verträgt, entgegen der Behauptung, sie sei eine entschiedene Lichtpflanze.

Die Ernährungsverhältnisse sind also verschiedene, je nach dem Zustande des Nährastes und seiner Stellung, ferner je nach dem Zustande des Nährindividuums innerhalb derselben Spezies.

Diese Ernährungsverschiedenheiten treten aber auch deutlich hervor bei den verschiedenen Wirtsspezies oder gar Wirtsgattungen. Somit können wir z. B. auf der Linde groß- und kleinblätterige Formen finden. Wir finden aber auch z. B. auf der Robinie im Verhältnisse zu anderen Gattungen besonders große Mistelblätter, ebenso auf der Weißtanne, während die Föhre stets kleinblätterige Misteln trägt. Der Satz Kronfelds, daß die Nadelhölzer die kleinsten, die hartholzigen Laubhölzer die größten Mistelblätter an den Büschen zeigen, gilt somit nicht, da die Weißtanne und neben der hartholzigen Robinie die weichholzigen Pappeln ebenfalls sehr großblätterige Misteln tragen.

Wechseln die Misteln den Standort, so entwickeln sie auch andersblätterige Büsche, ihre Formen sind also nicht konstant. Dafür sprechen eben die Verschiedenheiten nach Gattungen, auf denen in nächster Umgebung zur selben Zeit

[1]) Flora europ. 1885, Bd. 11.
[2]) In Baen. Prosp. Herb. Europ. 1895 (Nr. 8071, 8072, 1896).

die Misteln gewonnen sind, in Fällen, in denen eine Infektion der Natur von einem Baum zum andern klar ist.

Anders verhält es sich mit der Kiefernmistel; diese scheint schlechterdings sich nicht auf andere Laub- oder Nadelhölzer übertragen zu lassen. Haben wir es nun auch nicht mit einer besonderen Spezies zu tun, so dürfte es sich doch um eine an die Föhre adaptierte Form handeln, welche auf diese allein angewiesen ist. Dieselbe ist außerdem durch mehr oder weniger schmale, kleine Blätter ausgezeichnet, während Beerenfarbe und Geruch wechseln.

Die Föhrenmistel fehlt in manchen Gegenden ganz oder fast vollständig, so in Ostpreußen, um München, in Teilen des Odenwaldes usw. Sie ist dagegen an anderen Orten äußerst massenhaft vorhanden, so z. B. um Darmstadt, im Hardtwald bei Karlsruhe, im Bienwalde in der Pfalz, in den Föhrenbeständen von Franzensfeste bis südlich von Bozen, wo geradezu Föhrenmistelgärten sich befinden. In jeder Holzartenmischung, z. B. mit Lärchen bei Franzensfeste, oder mit allen möglichen Laub- und Nadelhölzern bei Bozen sind stets nur die Föhren, oft mit 50 und mehr Büschen an Krone und Stamm, befallen. Die abgefallenen und an dem Unterwuchse dieses Mischmittelwaldes hängengebliebenen Beeren keimten reichlich und entwickelten massenhaft Büsche an ganz jungen Föhren und kaum bleistiftdicken Ästen. Im Hardtwalde bei Karlsruhe ist eine ähnliche Beobachtung ebenso wie auch bei Ettlingen zu machen, die Kiefern zeigen massenhaft Misteln, eingesprengtes und unterwachsendes Laubholz ist dagegen frei. Besonders auffallend ist der Karlsruher Schloßgarten. Die Föhren sind im engsten Zusammenhang mit allerhand Laub- und Nadelholz, zeigen aber allein Misteln.

An einem Waldrande nahe Karlsruhe bei einer nahezu gleichmäßig abwechselnden Stellung von Föhren und Weißtannen, auf welch letzteren im ganzen Schwarzwalde und in ganz Südbayern von Lindau bis München, Tegernsee bis Salzburg ich überall die Mistel fand, waren die Föhren absolut frei. Die Tannengipfel bestanden vielfach wie ihre oberen Äste nur aus Mistelbüschen ohne Tannenlaub. Die Tannengipfel sahen vielfach wie Kronleuchter mit lauter Mistelbüschen aus. Die Misteln waren hier auf keiner Kiefer zu finden, sie hatten aber sogar auf den eigenen Ästen gekeimt und sich auch entwickelt. Würde die Tannenmistel auf der Kiefer gedeihen, sie hätte sich hier gewiß einfinden müssen.

Die Laubholzmisteln verbreiten sich leicht; daß vielfach aber sonst sehr beliebte Bäume verschont bleiben, mag einer Eigenart der sie verbreitenden Vögel zugeschrieben werden; ob hierauf die Mistelfreiheit der Fichte und meist der Buche, Eiche, Kastanie, Erle auch zu schieben ist, muß noch geklärt werden.

In den Münchener Isarauen fielen Beeren von der Birkenmistel auf Craetagus Oxyacantha, wo sie viele Büsche entwickelten. Die Mistel ist sonst hier nicht häufig, sie findet sich in unserer Nähe auf Apfel, Birke, Linde, Eberesche, Weißdorn, Weißtanne, selten Pappel und in nächster Nähe wohl nicht auf der Föhre.

Bei Straßburg fand ich sie auf:

Tilia, Acer dasycarpum, Populus canadensis, Populus alba, Pavia, Acer Pseudoplatanus, Acer platanoides, Robinia Pseudacacia. Gleditschia triacanthos, Juglans cinera und nigra.

In Schwetzingen auf:

Populus canadensis, Acer platanoides, campestre, rubrum, Juglans nigra, Robinia Pseudacacia, und zwar dicht beisammen.

Eine Tabelle zeigt die Größen dieser am selben Standort, zur selben Zeit nach Alter unterschiedenen und deshalb vergleichbaren Blätter. (Diese Tabelle ist im Kap. 7 »Blatt der Mistel« S. 443 abgedruckt.)

Diese Beobachtungen setzte ich später fort in den Mischwaldungen vom Bodensee vor der Alpenkette bis Salzburg, den Waldungen von Mödling bis Brühl und bei Rekawinkel bei Wien, Park bei Sárvár in Ungarn, der Umgebung von München, der Gegend von Bozen, Kaltern, Eppan, der Bahnlinien München —Salzburg—Wien—Sárvár; München—Franzensfeste—Bozen; München—Berlin —Brüssel—Paris—Nancy—München; Zürich—Genf und Zürich—Neuchatel, München—Lindau und an mancher anderen, von der aus ich meine ständigen Notizen machte. An vielen Orten, insbesondere an den gesperrt gedruckten, machte ich genaue Aufnahmen Baum für Baum und ließ die Misteln auch als Belegobjekte herabnehmen.

Appel (Beiträge zur Flora von Baden. Mitteilungen des Bad. bot. Ver. 1889, Nr. 62, S. 93—96, und von Gremli in seine »Neue Beiträge zur Flora der Schweiz«, Heft 5 aufgenommen) unterschied wieder nur zwei Formen von Viscum: »1. Beere kugelrund oder breiter als lang und dann an der Spitze etwas eingedrückt; Samen oval bis dreieckig, herzförmig, an den Breitseiten flach, Beeren weiß: Viscum album L. (p. p.). 2. Beere immer länger als breit, mit nach außen gewölbter Spitze; Samen länglich oval, verhältnismäßig groß, Breitseiten gewölbt. Beeren gelb oder grünlichweiß (var. albescens Wiesb.): Viscum laxum Boiss. et Reut. Alle anderen Merkmale, wie sehr schmale Blätter, regelmäßige Dichotomie usw. für laxum zu beanspruchen, ist sehr zweifelhaft, da sie durchaus nicht konstant sind, und ist sowohl darauf zurückzuführen, daß sich V. laxum bisher so verhältnismäßig wenige Anhänger verschafft hat. Bemerken will ich noch, daß V. album an Laubholz-, V. laxum an Nadelholz-Unterlage gebunden zu sein scheint« —.

Keller[1]) kam etwa ein Jahr nach meiner Veröffentlichung über die Formen der Mistel durch morphologische Untersuchung auf Grund zahlreicher Messungen zu ähnlichem Resultat, zu dem mich die biologische Beobachtung geführt hatte, daß man jedenfalls drei »Standortsformen« oder an die Holzarten angepaßte Rassen zu unterscheiden hat, nämlich eine Laubholzmistel, eine Tannenmistel und eine Kiefernmistel, wobei sich die Tannen- und Laubholzmistel der Blattform nach näher stehen, während er die Tannen- und Kiefernmistel auf Grund der Samenform als Nadelholzmistel enger zusammenbringt. Er stimmt auf Grund sehr zahlreicher sorgfältiger eigener Messungen und Vergleich mit den Messungen anderer ganz mit mir überein, daß die Blattgröße ein durchaus individueller Charakter der Mistelpflanze ist, der sich von Baum zu Baum ändert, daß aber doch ein konstanter Unterschied der relativ schmalblätterigen Föhrenmistel und der relativ breitblätterigen Tannenmistel besteht. Insbesondere stellte auch er fest, daß eine Beziehung zwischen Blattgröße und Hartholzigkeit nicht besteht[2])

[1]) Keller, Beiträge zur schweizer. Phanerogamenflora. II. Die Koniferenmistel. Botan. Zentralblatt 1890, S. 273, Bd. XLIV.

[2]) Auch Kronfeld hielt die Blattform und Größe nicht für ein konstantes Merkmal zur Unterscheidung einzelner Formen.

Keller weist aber auch nach, daß die Beerenfarbe (weiß oder gelblich) nicht konstant ist, so daß man eine gelbbeerige Unterart (Viscum var. laxum) und eine weißbeerige Art (Viscum var. albescens) auch nicht unterscheiden kann, wenn auch bei der Tanne gelbliche Beeren nicht beobachtet wurden[1]). Er fand bessere, konstantere Unterschiede in den Samen, die ja auch ihrer geringen Beeinflußbarkeit von äußeren Faktoren, am meisten Berücksichtigung bei dieser Untersuchung verdienen. Er unterschied demnach eine Laubholzmistel und eine Nadelholzmistel mit zwei Formen, von denen eine auf Föhren, die andere auf Tannen vorkommt.

Am 9. Januar 1891 veröffentlichte ich einen Artikel mit etwa folgenden Sätzen: »Bei sehr umfassenden biologischen Beobachtungen habe ich gefunden daß die Kiefernmistel nicht auf Laubholz übergeht. Von der Tanne geht die Mistel ebenfalls nicht auf die Föhre über; von Laubholz ist ein Gleiches wohl anzunehmen. Dagegen geht die Mistel leicht von einem Laubholze auf das andere. Die Mistel scheint sich demnach von Holzarten, welche in ausgedehnten Flächen rein vorkommen und besondere Eigentümlichkeiten besitzen, der Föhre und der Weißtanne angepaßt zu haben, während sie die Buche, die ja auch in reinen Beständen häufig ist, ganz meidet und die Eiche und Fichte offenbar sehr selten bewohnt. Bei den Laubhölzern aber, deren viele ja meist gesellig in Mischung sich finden, macht sie keinen Unterschied. Doch ist wohl zu beobachten, daß sie auf einzelnen Holzarten besonders üppig gedeiht und daß die Üppigkeit der Büsche auch auf derselben Holzart wechselt, je nach den Ernährungsverhältnissen, die ihr jeweils geboten werden. Durch neuere morphologische Untersuchungen hat Keller gefunden, daß die Mistel besonders nach der Gestalt ihrer Samen in drei verschiedene Formen: die Laubholzmistel, Tannenmistel und Föhrenmistel zu trennen ist. Von diesen stehen der Samenform nach die beiden letzteren sich näher.«

Appel, der in den Berichten der Bayer. Botan. Ges. 1891, S. 8, die Übersicht Kellers akzeptiert und reproduziert, fügt derselben folgende Bemerkungen bei: »Das V. laxum Boiss. et Reuter würde hiernach der gelbbeerigen Form von V. album var. hyposphaerospermum f. angustifolia entsprechen, das ursprüngliche V. austriacum Wiesb.[2]) der analogen weißbeerigen Form, während später Wiesbauer selbst den Namen V. austriacum auf alle weißbeerigen Formen der var. hyposphaerospermum ausdehnte und die weitere Trennung in eine f. angustifolia seu Pini und eine f. latifolia seu Abietis vornahm[3]). Die von mir gegebene Übersicht[4]) über dieselben Formen des Viscum wird insofern durch die Kellerschen Untersuchungen geändert, als sich die Form und Farbe der Früchte nicht so konstant erweist, als ich es annahm, dagegen bestätigt sieh vollkommen meine Ansicht über die diagnostische Bedeutung der Samen. Dadurch wird in der Art der Gliederung der beiden Hauptformen nichts geändert, nur wird der Wert derselben durch die Verringerung der unterscheidenden Merkmale herabgemindert« —.

[1]) Von mir sind im Februar auch auf der Tanne recht gelbe Beeren gefunden worden, und zwar auf einer Tanne im Föhrengebiet. Die Blätter der Mistel waren groß. Tubeuf

[2]) Vgl. General-Doubletten-Verzeichnis des Schlesischen botanischen Tauschvereins 1882/83.

[3]) Deutsche bot. Monatsschrift II, S. 60, und »Natur und Offenbarung« 1889.

An dieser Nomenklatur hielt Wiesbauer auch im Jahre 1899 in einem wenig beachteten und schwer zu beschaffenden Artikel über »Unsere Misteln und ihre Nährpflanzen« fest. Der Artikel erschien im Selbstverlage des Verfassers zu Duppau.

[4]) Mitteilungen des bot. Vereins für den Kreis Freiburg und das Land Baden 1889 und in »Neue Beiträge zur Flora der Schweiz« von A. Gremli, 1890.

Keller faßt schließlich seine Resultate (Bot. Zentralbl. 1890) auch in Schinz u. Keller, Flora der Schweiz, 1905, II. Teil, S. 60, folgendermaßen zusammen:

Viscum album L. Die Mistel.

a) var. platyspermum.
Beeren meist weiß, oft kugelig, etwas länger als breit oder breiter als lang, am Narbenansatz oft schwach eingesenkt. Samen oval oder dreikantig, mit flachen Seiten. Bewohner der Laubhölzer.

b) var. hyposphaerospermum.
Beeren weiß oder gelb, meist länger als breit. Samen oval oder eiförmig, mit stark gewölbten Seitenflächen. Bewohner von Nadelhölzern.

1. forma angustifolia.
Blätter durchschnittlich 4mal länger als breit, mit gelben oder weißen Beeren. Bewohner der Föhren.

2. forma latifolia.
Blätter größer, 2½- bis 3mal so lang als breit; Beeren groß, Samen groß. Bewohner der Weißtannen —.

Diese Einteilung Kellers stimmt also mit der letzten Auffassung von Wiesbauer (1884) überein. Man sieht, daß die morphologischen Merkmale im Durchschnitt zutreffen, im Einzelfalle aber abweichen können; es wäre nicht möglich, einzelne Mistelzweige nach ihnen zu bestimmen. Die Form der Samen kommt hauptsächlich von der Zahl ihrer Keimlinge, die bei den Laubhölzern meist in größerer Zahl (2—3) als bei den Nadelhölzern (meist 1—2) vorhanden sind. Ich habe daher das physiologische Merkmal der Anpassung an einen bestimmten Kreis von Wirten den morphologischen Merkmalen in meiner Broschüre »Die Mistel«, Verl. E. Ulmer, Stuttgart, verangestellt und seiner Bedeutung durch die deutsche Bezeichnung: Laubholzmistel, Tannenmistel und Kiefernmistel Ausdruck verliehen. Auch in meinen Artikeln »Über die Verbreitung und Bedeutung der Mistelrassen in Bayern in Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1908, in einem Artikel daselbst 1906, »Die Mistel auf der Fichte« und in der Folge habe ich an ihm festgehalten. Obwohl nun schon seit 33 Jahren meine ersten Feststellungen über die drei Mistelrassen veröffentlicht und seitdem durch zahlreiche neue Veröffentlichungen gestützt wurden, halten manche Systematiker noch fest an der Unterscheidung von Mistelvarietäten nach morphologischen Merkmalen, wobei manchmal die Nomenklatur von Keller oder jene von Beck Anwendung findet. Beck unterscheidet in Reich. Ic. fl. Germ. XXIV vier Formen:

α) typicum, vornehmlich auf Laubbäumen, mit den von Keller angegebenen Merkmalen für V. album var. platyspermum Kell. Laubholzmistel;

β) Abietis syn. V. album var. hyposphaerospermum f. latifolia Kell. Tannenmistel. Auf Abies alba (ob auch auf Picea vulgaris?);

γ) austriacum Wiesb. syn. V. album var. hyposphaerospermum f. angustifolia Kell. und V. austriacum a. Pini (f. angustifolia) Wiesb. und V. album v. microphyllum Casp. und var. angustifolium Tausch und brevifolium Opitz und V. laxum v. albescens Wiesb. Auf Pinus nigra und silvestris;

δ) laxum Boiss. et Reut. mit der Diagnose dieser Autoren. Auf Pinus silvestris.

[Aus V. austriacum a. Pini oder angustifolia Wiesb. (1884) macht von Hayeck (Fl. v. Steiermark I, 1908): Viscum laxum Boiss. et Reuter a. Pini (Wiesb.) v. Hayek, die wieder V. album var. hyposphaerospermum f. angustifolia Keller synonym wäre.]

Man sieht, daß diese Nomenklatur zur Fortsetzung der früheren Verwirrung führt.

Ich sehe ein, daß dies nur geändert werden kann, wenn ich meinen drei Mistelrassen lateinische Namen beigebe.

Da die lateinische Sprache keine Bezeichnung für Laubholz kennt, nenne ich nunmehr die Laubholzmistel var. Mali, denn ihr Hauptwirt ist der Apfelbaum; er mag als Repräsentant der Laubhölzer gelten. Die Tannenmistel nenne ich var. Abietis und die Kiefernmistel var. Pini.

Den von Beck gewählten Ausdruck typicum für die Laubholzmistel zu nehmen, halte ich nicht für gut, weil die drei Rassen des Viscum album einander gleichwertig gegenüberstehen und es nicht feststeht, ob etwa die beiden Nadelholzmisteln von der Laubholzmistel abstammen. Viel eher könnte man sie als drei selbständige Arten auffassen.

Demnach ergibt sich nunmehr die folgende Übersicht:

1. Laubholzmistel. Viscum album var. Mali. Geht in der Natur von einem Laubholz auf andere Laubhölzer über.

2. Die Tannenmistel. Viscum album var. Abietis. Kommt in der Natur nur auf Weißtannenarten vor.

3. Die Föhrenmistel. Viscum album var. Pini. Befällt in der Natur Pinus silvestris und Laricio, ausnahmsweise Pinus montana und sehr selten die Fichte.

Die Diagnose der drei Rassen und die von ihnen befallenen Baumgattungen sind schon S. 100 im voraus mitgeteilt. Ihr Rassencharakter und die von ihnen in der Natur wie beim künstlichen Experiment befallenen Baumarten werden erst im folgenden besprochen werden.

In meinem Buche »Pflanzenkrankheiten, veranlaßt durch kryptogame Parasiten«, Springer, Berlin 1895, S. 343, stellte ich die von mir 1889 angenommene Bildung physiologischer Rassen der Mistel ausdrücklich in Parallele zu der erst später entdeckten Spezialisierung bei den Rostpilzen. Sprach ich bei Viscum 1889 von an die Wirtspflanze adaptierten Formen, so nannte Klebahn[1]) die spezialisierten Rostpilze 1892 biologische Spezies, Rostrup (1894) benutzt den Ausdruck biologische Arten, Schröter (1893) sagt Species sorores und P. Magnus (Hedwigia 1894) Gewohnheitsrassen. Noch später wurden solche Rassen bei anderen Pilzgruppen, insbesondere den Erysipheen durch Neger[2]) und Salmon[3]), dem Verfasser einer Erysipheen-Monographie (Bull. Torr. Bot. Club 1901), festgestellt. E. Laurent (De l'influence du sol sur la dispersion du gui et de la cuscute en Belgique in Bull. de l'Agriculture, Bd. 16, 1900) dachte zwar an die Möglichkeit, daß sich bei der Mistel vielleicht wahrhaft physiologische Rassen mit mehr oder weniger ausgeprägter Erblichkeit ausgebildet haben könnten, führte aber nur seine Beobachtungen über die Abhängigkeit des Gedeihens und Vorkommens der Mistel vom Kalkgehalt des Bodens durch. Im übrigen standen ihm die in Belgien fehlenden Tannen- und Föhrenmisteln gar nicht zu Gebote, und seine Idee bezieht sich nur auf die Erwägung der Möglichkeit, daß sich innerhalb der Laubholzmistel solche Rassen gebildet haben könnten. Eine Spezialisierung derart, daß Tannen-, Kiefern- und Laubholzmistel Rassen sein könnten, kam ihm nicht in den Sinn, sonst hätte er nicht auf Grund seiner Fragebogen-Antworten mitten im reinen Laubholzgebiet die Angabe von Kiefern- und Fichten-

[1]) Klebahn, Die wirtswechselnden Rostpilze. Bornträger 1904, S. 129.

[2]) Neger, Beitr. z. Biologie der Erysipheen. Flora 1901, S. 333, und 1902, Heft 2. Vgl. auch »Die Krankheiten unserer Waldbäume 1919.

[3]) Salmon, On Specialisation of Parasitism in the Erysipheae. Beitr. z. bot. Zentralbl. XIV, S. 261. 1903.

mistel ohne Kritik und Revision hinnehmen und als Tatsache veröffentlichen können.

Heinricher (Beitr. zur Kenntnis der Mistel in naturw. Z. f. Land- u. Forstw. 1907, S. 369) hat noch einmal auf die Parallele mit den heterözischen Rostpilzen hingewiesen und die Idee, daß sich zahlreiche Laubholzmistelrassen nebeneinander durch lokale Anpassung gebildet und erhalten hätten, vertreten. —.

* * *

Der Nachweis der drei physiologischen Rassen wurde von mir nach drei Methoden geführt. Erstens durch die Beobachtung des Überganges oder Nichtüberganges der Mistel von einer stark befallenen Baumart auf eine dicht benachbart stehende. Hiezu dienten auch die Aufnahmen der Wirte in sehr holzartenreichen Parkanlagen. Zweitens wurde durch die Fragebogenerhebung festgestellt, daß große Gebiete gemischter Waldungen nur auf einer Holzart Misteln zeigten. Drittens wurde die künstliche Infektion in Anwendung gebracht mit verschiedener Variation und langjähriger Betrachtung. Die erste Methode wurde schon 1887 angewendet und ist S. 174 beschrieben. Damit waren die drei Rassen begründet. Später ergab es sich mitttels der Fragebogenmethode, daß die Rassen über große Gebiete rein vorkommen und räumlich getrennt sind, daß aber im Mischgebiet von Tanne und Kiefer ihre zwei Rassen auch nebeneinander, jede auf ihrem Wirte, vorkommen, ferner daß es auch Gegenden gibt, in denen die Laubholzmistel fehlt. Die Endresultate dieser Untersuchung sind aus den Karten zu ersehen.

Es frug sich nun, ob, wie schon Laurent überlegte und andere, wie z. B. Guèrin, erwogen hatten, innerhalb der Laubholzmistel konstante Varietäten oder physiologische Unterrassen existieren könnten. Natürlich faßte auch ich diese Möglichkeit ins Auge und prüfte sie zunächst wieder durch Beobachtungen in der Natur, die doch immer unser großartigster Experimentator bleibt. Gleichzeitig begann ich auch die dritte Methode unserer Forschung, das künstliche Experiment, anzuwenden, wie es schon von vielen anderen vorher — mit verschiedenem Ziele — angewendet worden war. Die überaus mistelreichen Parks mit zahlreichen einheimischen und fremden Holzarten, wie ich sie bei Straßburg, Wörlitz, Schwetzingen, Sárvár studieren und mit Hilfe der Listen anderer, z. B. von Prof. Zimmermann, Eisgrub, beurteilen konnte, gaben einen Fingerzeig, daß die Laubholzmistel im Befall nicht sehr wählerisch sei und leicht auf vielerlei Laubhölzer übergehen könne. Es war wenig wahrscheinlich, daß in solchen isolierten Parkanlagen sich zahlreiche Mistelrassen angesiedelt und trotz Wechselbestäubung erhalten haben würden.

Unterdessen veröffentlichte Prof. Hecke[1]), Wien, den Verlauf einer Infektion, bei der er Samen der Apfelmistel auf Tanne oder auf Pappel übertrug. Damit war der Reigen von Publikationen über künstliche Infektionsversuche eröffnet. Er schloß aus seinem Versuche, daß die Apfelmistel nicht auf Tanne übergehen könne, und bestätigte hiermit meinen Befund. Mikroskopisch fand er, daß der Apfelmistelsenker im Tannenrindenparenchym eindrang, nicht weiter wuchs und von Kork abgeschnürt wurde. Er deutete dies als eine erfolgreiche Abwehr der Tanne, worauf im Kapitel »Parasitismus« schon näher eingegangen wurde.

[1]) Hecke, Kulturversuche mit Viscum album. Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1907, S. 211.

Alsbald folgten Mitteilungen über Infektionen von mir[1]) und von Heinricher[2]), welcher an bisher noch nicht veröffentlichte Mistelinfektionen seines Vorgängers Peyritsch anknüpfte. Heinricher zog auch aus seinen Versuchen den Schluß, daß Föhrenmistel nicht auf Laubhölzer und Laubholzmistel nicht auf Nadelhölzer übergehe, daß eine weitgehend vorgeschrittene Spezialisierung dieser Mistelarten oder -rassen zweifellos vorliege, daß der Übergang der Föhrenmistel auf andere Nadelhölzer als auf Angehörige der Gattung Pinus sich ebenfalls schwer vollziehe, und endlich, daß die Übergangsfähigkeit der Laubholzmistel von einer Laubholzart auf die andere doch weitgehend eingeengt und vielfach mit Schwierigkeiten verbunden zu sein scheine. Bei der sehr kleinen Zahl von Versuchspflanzen, die bei den Versuchen von Peyritsch wie von Heinricher größtenteils aus Arten bestand die überhaupt nicht von der Mistel befallen werden, waren seine Schlüsse sehr weitgehend; im übrigen bestätigen sie meine Resultate: aber erst die späteren Veröffentlichungen von uns beiden stützen sich auf weit zahlreichere und durch Jahre hindurch beobachtete Versuche. Der Vermutung Heinrichers, daß auch innerhalb der Laubholzmistel eine beträchtliche Anzahl ernährungsphysiologischer Rassen der Mistel bestehe, die lokal entstanden mehr oder weniger ausgeprägt lokalisiert seien, und daß so z. B. die Birnen- und die Eichenmistel solch lokal entstandene Gewöhnungsrassen sein möchten, eine Annahme, die Heinricher vielfach zu stützen suchte[3]) und die ja für jeden Beobachter des lokal recht verschiedenen Baumbefalles zunächst in den Sinn kommen wird, habe ich mich dauernd skeptisch gegenüber verhalten. Die Experimente haben für die Annahme Heinrichers sichere Beweise nicht geliefert.

Ich faßte meine Ansichten über die Rassenfrage in zwei Artikeln 1912[4]) und 1917[5]) zusammen, die ich den folgenden Ausführungen zugrunde legen kann. In diesen Artikeln sind auch die einzelnen Infektionsversuche und der Jahr für Jahr protokollierte Gang der Entwicklung der erzogenen Mistelpflanzen wie auch das allmähliche Ausscheiden der Keimlinge und jungen Pflänzchen auf mistelabholden Wirten mitgeteilt. Man ersieht hieraus aber auch, daß selbst auf guten Wirten nicht alle Keimlinge emporkommen und daß ihr Gedeihen individuell — wenn auch durch äußere Umstände bedingt — sehr verschieden ausfallen kann.

Robert Keller[6]) hat wegen der Beerenform die Weißtannen- und Föhrenmistel als »Nadelholzmistel« gegenüber der »Laubholzmistel« näher zusammengestellt. Ich möchte aber nach dem ganzen Charakter der Föhrenmistel und wegen ihrer geographischen Verbreitung die letztere als eine südlichere Form betrachten und die drei Mistelrassen nicht ohne weiteres in engere Beziehung zueinander setzen; ebenso wenig kann ich mich entschließen, die Laubholzmistel in weitere

[1]) Tubeuf, Die Varietäten oder Rassen der Mistel — Infektionsversuche mit Loranthus europ. Beitr. zur Biologie der Mistelkeimlinge, das Parasitieren der Loranthaceen auf der eigenen Art oder anderen Loranthaceen, Reproduktion der Misteln. Daselbst 1907, S. 321.

[2]) Heinricher, Beiträge zur Kenntn. der Mistel, Daselbst S. 357.

[3]) Heinricher, Experimentelle Beitr. zur Frage nach den Rassen und der Rassenbildung der Mistel. Zentralbl. f. Bakt.- und Parasitenkunde 1911, 2. Abt., S. 245. Ernährungsphysiolog. Rassen der Mistel. Kosmos 1913, Heft 2.

[4]) Tubeuf, Mistelinfektionen zur Klärung der Rassenfrage. Zentralbl. f. Bakt.- und Parasitenkunde 1912, 2. Abt., S. 508.

[5]) Über die Begrenzung der Mistelrassen und die Disposition ihrer Wirtspflanzen. Mit 22 Tab. und 10 Tafeln. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 1917.

[6]) R. Keller, Beitr. z. schweiz. Phanerogamenflora. II. Die Koniferenmistel. Botan. Zentralbl. 1890, Nr. 48. (Vgl. S. 668 unseres Werkes.)

Rassen aufzuspalten. Hierzu scheint mir das gesicherte Grundlagenmaterial nicht auszureichen. Ich habe schon zahlreiche Infektionsreihen, die ich seit über ein Dutzend Jahre fortführe, mitgeteilt und bereits früher Infektionserfolg mit Nadelholzmisteln auf Laubholz angedeutet.

Diese Infektionen haben unterdessen ergeben, daß zwar die Tannen-, Kiefern- und Laubholzmisteln als gefestigte Rassen zu betrachten sind, die nach allen bisherigen Beobachtungen in der Natur ihre Wirte einhalten, aber unter besonderen Umständen auf neue, sehr disponierte Holzarten dennoch übertragen werden können. Die Anfänge dieser Erkenntnis lagen schon bei Abfassung meines Artikels »Mistelinfektionen zur Klärung der Rassenfrage« 1913 vor. Es war mir damals schon gelungen, sowohl die Tannenmistel wie die Kiefernmistel auf einer außereuropäischen Holzart, der japanischen Lärche, Larix leptolepis, zu erziehen und beide Rassen, die Tannen- wie die Kiefernmistel auf ein Laubholz zu übertragen.

Dadurch ist die Analogie mit den Rassen der heterözischen Rostpilze noch vollkommener geworden[1]). Diese neuen Infektionserfolge erschüttern also nicht etwa den Rassencharakter der Tannen-, Kiefern- und Laubholzmistel, sondern hellen ihn nur weiter auf.

2. Die Wirtspflanzen der Mistel

(mit Berücksichtigung der Bildung von Mistelrassen).

In den Floren findet man zumeist die Mistel auf Kiefern, Fichten, Tannen, Lärchen, zuweilen auch auf Eiben und Wacholder angegeben und auf den verschiedensten Laubhölzern, von denen meist Apfelbaum und Birnbaum, Eiche, Esche, Ulme, Buche, Linde, Pappel, Birke, wohl auch Ahorn, Weide, Robinie, Mandel, oft noch Weinstock, Stechpalme, Eukalyptus und andere genannt werden.

Es galt daher zu prüfen, auf welchen Holzarten die Mistel in der Natur vorkommt, auf welche Arten sie sich künstlich[2]) übertragen und zu einer beblätterten Pflanze erziehen läßt und somit festzustellen, zu welcher unserer drei Mistelrassen die auf verschiedenen Wirten gefundenen oder erzogenen Misteln gehören. So nur war es möglich, den Wirtekreis für jede Mistelrasse festzulegen.

A. Mistel auf Nadelhölzern.

1. Kiefernmistel[3]).

Hierzu Tafel XXII—XXX und Fig. 143—144.

a) Verbreitungsgebiete in Deutschland.

Die Verbreitung der Kiefernmistel in Bayern ist genau beschrieben und auch kartographisch mitgeteilt im Abschnitt Bayern S. 194[4]). Die Ausbreitung der Mistel in Tirol ist sehr eingehend im Abschnitt Tirol[5]) behandelt. Ihr Vor-

[1]) Über Rassenbildung bei Uredineen wäre auch meine Ausführung über Wirtspflanzen und Disposition in dem Artikel »Verhältnis der Kiefern-Peridermien zu Cronartium« in der Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1917, S. 296 ff. zu vergleichen.

[2]) Die einzelnen Infektionen und ihr durch Jahre verfolgter Verlauf ist in den einzelnen Spezialarbeiten angegeben.

[3]) Abb. hiezu s. Karte II am Schlusse dieses Werkes, außerdem die Karten im Kap. 5. VI, Abschnitt Bayern und Tirol, sowie in Kap. 6, 7, 8, 9.

[4]) Vgl. auch: Tubeuf, Über die Verbreitung und Bedeutung der Mistelrassen in Bayern. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1908. Mit 27 Abb. und 1 Karte.

[5]) Vgl. auch Tubeuf, Ausbreitung der Kiefernmistel in Tirol und ihre Bedeutung als besondere Rasse. Mit 16 Abb. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1910, S. 12.

kommen ist bei jedem Lande Europas angegeben. Demnach läßt sich ihre Verbreitung in Europa ganz kurz in folgender Weise darstellen: Sie fehlt im ganzen Nordwesten Europas, westlich der Elbe in Deutschland, Holland, Belgien, dem nördlichen und mittleren Frankreich und den nördlichen Ländern (Großbritannien, Skandinavien, Jütland). Ihre Ostgrenze verläuft etwa in einer Linie von der kurischen Nehrung nach Rostow; sie fehlt in Deutschland aber auch in einzelnen Gebieten wie im größten Teile Bayerns südlich der Donau. (Vgl. die angeheftete Karten II). Ja es hat sich bei unserer Kartierung gezeigt, daß wir in Deutschland überhaupt nur fünf große Kiefernmistelgebiete haben. (Vgl. die Karte S. 300.)

In Süddeutschland sind zwei dieser Gebiete:

1. Das Rhein-Untermaingebiet. Es beginnt nördlich von Straßburg (etwa bei Hagenau) rechts und links des Rheins bis zur Mündung des Mains in den Rhein und umfaßt die untere Mainebene.

2. Das nordostbayerische Gebiet in Oberpfalz, Oberfranken, Mittelfranken mit einer kleinen Ausbuchtung über die Donau herab. Im Osten begrenzt vom Bayerischen Wald, im Westen vom Württemberger Laubholzgebiet, im Norden von den Bergen nördlich des Mains.

In Norddeutschland sind drei dieser Gebiete:

3. Das Elbegebiet, welches im Süden als böhmisches Gebiet, im Norden als sächsisch-preußisches Gebiet politisch bezeichnet werden kann; diese beiden Elbegebiete sind getrennt durch Fichtel-, Erz- und Riesengebirge und verbunden durch den Elbedurchbruch.

Dieses Gebiet verschmilzt in Brandenburg mit dem 4., dem Odergebiet. Das 5. ist das Weichselgebiet. Innerhalb dieser Gebiete stehen die Mistelstandorte im Zusammenhange.

Das würde noch mehr hervortreten, wenn man alle Mistelstandorte statt nur die Sitze der Oberförstereien bzw. Forstämter, in denen Mistelstandorte liegen, hätte in die Karte eintragen können. Manchmal liegt ja der Forstamtssitz ziemlich weit vom gemeldeten Mistelstandort. So kann z. B. ein Forstamt am Rand des Taunus einen Kiefernmistelstandort in der sandigen Mainebene melden oder ein Forstamt in der Ebene einen Tannenmistelstandort am Rande des Erzgebirges angeben.

Die Verbreitung der Kiefernmistel in geschlossenen Gebieten läßt darauf schließen, daß sie sich frühzeitig in den Gebieten natürlichen Vorkommens der Föhre ausgebreitet hat. Überall, wo einzelne exponierte Funde der Kiefernmistel, weitab vom geschlossenen Kiefernmistelgebiet, gemeldet wurden handelte es sich nicht um vorhandene Misteln, sondern um Misteln, die früher auf längst gefällten Bäumen gewesen sein sollten. Vielfach wurden solche Angaben auf meine Vorstellungen bezüglich der Unwahrscheinlichkeit solcher Einzelerscheinungen als irrtümlich zurückgenommen. Ich habe daher von der Eintragung unbelegbarer Fälle in die Karte abgesehen und etwa schon kartierte Fälle vor der Drucklegung wieder gestrichen. So fielen zwei Angaben östlich von Königsberg und eine westlich von Danzig, zwei Fälle in Thüringen, obwohl diese nicht unmöglich sind, ein Fall im Großherzogtum Hessen, zwei Fälle in Hessen-Nassau noch im letzten Augenblicke weg.

In allen diesen Fällen sind zurzeit Kiefernmisteln sicher nicht vorhanden und sollten früher nur je einmal beobachtet worden sein. Es hätte sich also um eine einzelne Kiefernmistel im sonst kiefernmistelfreien Gebiete gehandelt.

Nach aller vielfacher Erfahrung kommen aber derart isolierte Fälle nicht vor. Jeder solchen Streichung ist ein oft längerer Schriftwechsel vorhergegangen.

Auch in anderen Ländern ist so verfahren worden; so kam z. B. die kartierte Kiefernmistel im Solothurner Gebiet (Nordwestschweiz) in Wegfall oder auch die Tannenmistel im Fürstentum Birkenfeld. Es soll damit nicht gesagt sein, daß die Angaben immer unrichtig waren, sondern nur, daß sie für die Gegenwart nicht stimmen. Es könnten solche vereinzelte exponierte Standorte immerhin zutreffen, wenn es sich z. B. um Relikte einer früher ausgedehnteren Besiedlung handelte, die durch Fällung großer Altholzbestände isoliert wurde oder um neue Einbrüche, wie ich sie im Garmischer Gebiet vom Insbrucker Inntal her nachweisen konnte. Solche Fälle erfordern aber sehr genaue und sichere Feststellungen.

b) Wirtspflanzen der Kiefernmistel.

Die Kiefernmistel geht in der Natur, wie ich früher nachwies, auf andere zweinadelige Kiefern, nämlich auf Pinus montana und Laricio (=nigra) und selten auf die Fichte, Picea excelsa, über.

Auf Pinus Laricio kommt sie in großen Massen z. B. bei Wien und auf verschiedenen heimischen Standorten dieser waldbildenden Holzart vor. Die klimatischen Bedingungen, in denen dieser Waldbaum gedeiht, sind der Mistel günstig; wo die Schwarzkiefer kümmert — wie z. B. auf den flachgründigen Kalkhügelkuppen der Hinterbrühl bei Wien — ist auch die Mistel kümmerlich entwickelt; so ist es ja auch bei der gemeinen Kiefer, Pinus silvestris[1]).

Wo Pinus Laricio nur vereinzelt im reinen Kiefernmistelgebiet vorkommt, wird sie von Viscum befallen (so z. B. kultiviert bei Brixen).

Man kann also sagen, daß die Kiefernmistel in Europa die Kiefer und im Gebiet der Schwarzkiefer auch diese als gewöhnlichen Wirt bewohnt[2]).

Auf die Bergkiefer, Pinus montana, geht die Mistel in der Natur im allgemeinen nicht über, weil mistelbefallene Pinus silvestris nicht den Standort mit Pinus montana zu teilen pflegen, weil der normale Standort der Pinus montana klimatisch der Kiefernmistel nicht zusagt und weil auch die Misteldrosseln bei ihrem Rückzuge aus dem Süden im Spätwinter und ersten Frühling die beschneiten Hochlagen, kalten Schluchten und Moore, wo Pinus montana gedeiht, meiden. Wenn Pinus montana befallen wird, müssen abweichende Verhältnisse vorliegen. Einen solchen Fall beschrieb ich für Silz im Inntal[3]). (S. Fig. 59.) Hier ist am warmem Südhange nahe der Talsohle Pinus silvestris und Pinus montana arborea in lockerer Mischung vereinigt. Beide Holzarten sind sehr stark von Viscum befallen. Ein ähnlicher Fall ist aus der Schweiz mitgeteilt. Man kann also Pinus montana nicht zu den gewöhnlichen Mistelwirten rechnen, wenn sie auch auf einem ihr nicht zukommenden, für die Mistel und ihre Verbreiter klimatisch günstigen Standorte sehr leicht besiedelt wird und ihren Parasiten auch gut ernährt. Ja, es ist sogar leicht, die Mistel auch auf niederen Buschformen (P. montana prostata) künstlich im Garten zu erziehen. Die Mistelbüsche entwickeln sich

[1]) Stockausschläge haben bei der Mistel wie bei anderen Holzpflanzen üppigeren Wuchs und größere Blätter wie aus Samen erwachsene junge Pflanzen, da sie offenbar besser ernährt werden.

[2]) Tubeuf, Ausbreitung der Kiefernmistel in Tirol. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1910, S. 21 mit Abbildungen. — Vgl. auch den Abschnitt »Tirol« der Monographie!

[3]) Auf Pinus leucodermis ist sie nur in einem Falle in der Herzegowina gefunden. Da es sich um eine Hochlage handelte, ist mit einer Verwechselung mit einem Hexenbesen zu rechnen.

selbst ganz nahe am Boden und halten unter der Schneedecke aus (während in rauhen Lagen die vom Schnee nicht geschützten Blätter oder Blattspitzen der Misteln verschiedener Holzarten manchmal abgestorben und gebräunt sind). Besonders gutes Gedeihen zeigte einmal die Mistel auf der Stamm- und besonders Rindenhypertrophie, welche oberhalb einer durch Schnur (Etikettenschnur) bewirkten Abschnürung entstanden war. Hier fand die Mistel ein durch Stauung der Bildungsstoffe gefördertes, reiches Nährstoffgewebe.

Auch Heinricher erzog die Mistel auf dieser Holzart, und zwar wohl als erster.

Im Süden des Kiefernmistelgebietes hätte die Mistel Gelegenheit, auch auf Pinus Pinaster, Pinea, halepensis, brutia überzugehen, doch finde ich keine zuverlässigen Angaben über Mistelbefall dieser Holzarten. Im Gegenteil, Neger konstatierte, daß auf Korsika, wo die Schwarzkiefer (P. corsicana) und die Weißtanne (Abies pectinata = alba) sehr stark befallen seien, keine Mistel auf Pinus Pinaster entdeckt werden konnte. Auf Pinus Pinea, Pinaster, halepensis, insignis konnten von mir Misteln auch nicht erzogen werden. Die Infektionen dieser Pflanzen im Glashause nahmen einen negativen Verlauf.

Bei künstlicher Kultur ist es aber leicht, die Kiefernmistel auf einer ganzen Reihe anderer Kiefernarten, ja selbst auf Arten anderer Nadelholzgattungen zu erziehen, auch wenn diese in der Heimat der Mistel gar nicht vorkommen. So konnte ich die Mistel auf folgenden zweinadeligen Kiefern erziehen: auf den schon erwähnten europäischen Arten Pinus Laricio (und zwar auf verschiedenen Rassen dieser weitverbreiteten, rassenreichen Schwarzföhre) und montana und auf den nordamerikanischen Arten Pinus resinosa und Banksiana. Auf dreinadeligen amerikanischen Kiefern konnte ich Mistelpflanzen noch nicht aufziehen. Auf den Fünfnadlern findet die Mistel im allgemeinen keinen geeigneten Boden. Auf Pinus Strobus und excelsa gingen die Keimlinge, ohne einzudringen, regelmäßig wieder zugrunde. Dagegen gelang es mir, auf der Zirbelkiefer, Pinus Cembra, wenigstens einen Keimling zu einer beblätterten, mehrjährigen Pflanze zu erziehen. Immerhin war sein Gedeihen geringer wie bei den Misteln auf zweinadeligen Föhren. 1921 wurde er von Hasen gefressen. Auch Heinricher hat die Kiefernmistel später auf dieser Holzart erzogen.

Die Kiefernmistel auf der Fichte.

Die Mistel war bis zum Jahre 1906 auf der Fichte nicht nachgewiesen. Professor Nobbe, Tharand, hat sich lange vergeblich bemüht, der Fichtenmistel nachzuspüren und Belege zu beschaffen. Er stellte in seiner hübschen Abhandlung »Über die Mistel, ihre Verbreitung, Standorte und forstliche Bedeutung« im Tharander Forstlichen Jahrbuch, Bd. 34, 1884, S. 13, fest, daß die Mistel im Tharander Forstrevier inmitten ausgedehnter Fichtenbestände ausschließlich die sparsam eingesprengten Tannen als Wohnsitz heraussucht. Auch in anderen Gegenden Sachsens führten seine Beobachtungen und Erkundigungen bezüglich der Fichte durchaus zu einem negativen Resultat. Einzelne Angaben, welche — zumeist Erinnerungen aus mehr oder minder zurückliegenden Jahren — die Existenz von mistelbesetzten alten Fichten zu bezeugen schienen, wurden durch nähere Nachforschungen teils bestimmt widerlegt, teils wenigstens nicht bestätigt. Es ist ihm weder in Deutschland, noch in Österreich, England, Schweden oder Norwegen jemals eine auf Fichten wachsende Mistel zur Beobachtung gelangt;

das Bemühen, Belegstücke auf dem Wege der Korrespondenz zu erhalten, war ebensowenig von Erfolg, wie die diesfallsigen Literaturangaben bei näherer Erörterung sich bewährt haben. Er sagt: »Wohl nennt X. Landerer gelegentlich unter den Standorten der Mistel in Griechenland auch die ‚Fichte', doch ist aus dem Zusammenhang zu entnehmen, daß Abies pectinata gemeint ist[1]). Desgleichen führte J. Grandeau in Nancy als Standort der von ihm chemisch untersuchten Mistelbüsche auch »Pin« auf, was deutsche Berichterstatter als ‚Fichte' übersetzten. Auf direkte Anfrage erklärte jedoch Herr Professor Grandeau, die betreffende Mistel stamme von Pinus silvestris. Er hält die Angabe des Herrn v. Schilling[2]), wonach die Mistel im Wiener Walde auf allen verschiedenen Holzarten: Fichte, Tanne, Kiefer usw., jedoch zumeist auf Pappel, Linde und Obstbäumen auftrete, bezüglich der Fichte für unsicher. Hier liegt aber zweifellos ein Irrtum vor, da Schilling in seinen Schriften die Fichte nicht erwähnt.« — Dagegen wird von Nobbe für viele Orte das absolute Fehlen der Mistel auf der Fichte bestimmt hervorgehoben: Im Jura zeigt sie sich, nach Wolter[3]) auf Pinus und Abies und fehlt auf der Fichte. Für den Thüringer Wald gibt Professor Liebe in Gera, dem ein reiches Beobachtungsmaterial in diesem Gebiete zur Verfügung steht, das gleiche Urteil ab (Privatmitteilung). In Berg bewohnt sie, nach Fürst in Mischbeständen von Tanne, Fichte, etwas Kiefer- und Laubholz ausschließlich die Tanne, niemals die Fichte. Allerdings fehlt sie hier auch auf der Kiefer, einer Baumart, welche sie anderswo mit Vorliebe bewohnt. Sollte die Mistel, fragt sich Nobbe, den Fichtenbaum gänzlich und überall vermeiden? Der Gegenstand sei einer verschärften Aufmerksamkeit gewiß würdig. —.

Fig. 143. Mistelbusch auf Fichte von Kaltern im Kiefernmistelgebiet. Erstes sicher nachgewiesenes Vorkommen der Mistel auf der Fichte und deren Übergang von Kiefer auf Fichte. Die Abbildung war die erste, welche von der Fichtenmistel aufgenommen und 1906 veröffentlicht wurde.

Die Angabe in Gayers Forstbenutzung, die Mistel komme besonders auf Tanne und Fichte vor, stellt sich demnach auch nur als Mißverständnis dar. In der österreichischen Forstzeitung (1884, S. 190) fand ich in einem populären Artikel eine gelegentliche Bemerkung von Thümens: »Höchst wahrscheinlich gehört auch die auf Fichten wachsende Form in den Kreis von Viscum austriacum, doch konnte diese Frage, da authentische Fruchtexemplare noch nicht vorlagen, bisher nicht definitiv entschieden werden. Diese Notiz läßt es möglich erscheinen, daß Thümen eine Nachricht von der Mistel auf Picea hatte, aber bei dem Mangel jeglicher näherer Angabe und der Flüchtigkeit der Notiz über einen nicht unwichtigen Fund kann man auch vermuten, daß Thümen sichere Fundangaben fehlten.

[1]) Hier irrt Nobbe insoferne, als in Griechenland Abies pectinata fehlt und Abies cephalonica mit ihren Varietäten der dortige Misletträger ist.

[2]) Zufolge einer Notiz R. Hartigs in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Bd. 8, S. 324.

[3]) Actes de l. soc. helvet. des sc. nat. réun. à Fribourg 1872.

Willkomm, der sich auf diese Notiz Thümens stützt, sagt daher in seiner Forstl. Flora Bd. II, daß die Mistel auf der Fichte mit Sicherheit noch nicht beobachtet worden sei. So stand die Frage, als ich die Mistel in mehreren männlichen Büschen auf einer allein in einem Laubwaldgehölze stehenden, ca. 25 m hohen Fichte zwischen Eppan und Kaltern in Tirol fand. Die in der Nähe befindlichen Kiefernwaldungen waren von Misteln dicht besetzt, ohne daß die in ihnen wachsenden zahlreichen Laubholzarten Misteln trugen. Auch die verschiedenen Laubhölzer, die um die Mistel tragende Fichte standen, waren mistelfrei. Dies deutete darauf hin, daß die Mistel auf der Fichte von der Kiefernmistel herstammte. Es sprach auch noch dafür, daß die Blätter der Fichtenmistel sehr schmal und klein waren — ähnlich denen von der Kiefernmistel. Das könnte aber auch von der Holzart abhängen.

Seit meinem Funde haben sich noch mehrere ähnliche Funde ergeben. Da es im ganzen aber doch nur wenige geblieben sind, stelle ich sie hier zusammen:

1. Der erste sichergestellte Mistelfund auf der Fichte wurde von mir zwischen Eppan und Kaltern dicht an der Bahnlinie im Jahre 1906 gemacht (Abb. und Beschreibung in Naturw. Z. f. Land- u. Forstwissenschaft 1906, S. 351, und Zeitschrift »Natur und Kultur«, 5. Jahrg., Heft 7 u. 8, 1907. Die Objekte sind in der pflanzenpathologischen Sammlung aufbewahrt, die Photographie ist veröffentlicht. Vgl. den Abschnitt Tirol!

2. Sendung von Mistelbüschen mit Tragast durch Herrn Forstamtsassessor Behringer in Appersdorf, Forstamt Münchsmünster, Jahr 1907 und Mai 1908. (Vgl. die Abb. S. 200.)

3. Sendung von Mistelbüschen mit Tragast von Beilngries, Dez. 1907. (Vgl. den Abschnitt »Bayern«, wo die misteltragenden Fichtenäste abgebildet sind (S. 198/99).)

4. Photographie und Beschreibung durch Prof. Merker in Melk, Niederösterreich (in meiner Zeitschrift veröffentlicht und abgebildet).

5. und 6. Schriftl. Mitt. von Prof. Heinricher über einen Fund bei Schönbüchel in der Wachau und einen bei Kastelrut zwischen Bozen und Brixen. In Schlesien ist ein Fall bei Poppelau durch Forstm. Hermes sichergestellt. (Vgl. den Abschnitt »Schlesien«.)

7. Die Angabe von Prof. Morin für Klausen erscheint wahrscheinlich, wenn auch nicht belegt.

8. In der Schweiz sind drei Funde gemacht und im Abschnitte »Schweiz« näher angegeben.

Zu ihnen kommt nachträglich ein neuer Fund, den Herr Forstinspektor Delacoste, Monthey, im »Les Rappes« genannten Walde bei St. Maurice (Valais) in 600 m Höhe im März 1922 gemacht hat. Die Photographie des befallenen Fichtenastes mit einem großen Mistelbusch hatte mein lieber Freund Professor Schröter, Zürich, die Güte mir mit den Notizen zuzusenden. Der Wald stockt auf Kalkboden und besteht aus Kiefern, Weißtannen, Fichten und einigen Lärchen. Sonst trugen nur Kiefern und Tannen daselbst Misteln.

Herr Delacoste hat auch zu dem früheren Funde einer misteltragenden Fichte bei Saxon beigetragen.

Aus diesen Beobachtungen und Funden ergibt es sich, daß die Fichtenmistel nur im Kiefernmistelgebiet vorkommt, und zwar nur in seltenen Fällen. Durch Infektionsversuche wies ich ferner nach, daß die Fichtenmistel leicht auf Kiefern zu übertragen ist (s. Tafel XXIII u. XXIV), nicht aber auf Tanne und Laubholz. Die Mistel auf der Fichte ist also keine lokal etwa an die Fichte angepaßte Rasse, sondern eine Kiefernmistel, die nur gelegentlich — unter besonders günstigen Dispositionsverhältnissen auf die Fichte übergeht. Daher hat sich auch die Mistel auf der Fichte nirgends ausgebreitet, denn die Fichte ist keine mistelholde Holzart. Dagegen gibt Heinricher (1920) an, die Kiefernmistel auf der Fichte erzogen zu haben.

Nobbe erwähnt, daß Caspary die Kiefernmistel als eine besondere Varietät »microphyllum« betrachte und spricht den Gedanken aus, daß die Abweichungen

im Anpassungsvermögen auf die Existenz verschiedener Varietäten der Mistel zurückzuführen sein dürften. Allein er führt keinerlei Stützen hierfür an. Er konnte keine Eichenmistel finden und keine Belegobjekte erhalten; ebenso ging es mit der Mistel auf Buche und jener auf Fichte. Er schließt daraus, wie schon erwähnt, daß diese drei Holzarten dem Mistelwachstum einen energischen Widerstand entgegenzusetzen scheinen. Und doch kommt die Mistel sowohl auf der Eiche wie auf der Fichte vor, und nur die Buche ist von ihr ganz gemieden.

Die Ursache der Immunität suchte er aber ausschließlich in ganz äußerlich bestehenden Hemmungen für die Samenanhaftung. Er sagt nämlich: »Die Ursache der Immunität würde ich hier lediglich in der Benadelungsart der Fichte suchen. An den kräftigeren Horizontaltrieben der Kronenwipfel starren die dicht gestellten Fichtennadeln ringsum, besonders auf der Oberseite. Verbietet sich dadurch einerseits den Vögeln das Schnabelwetzen, so bedingt es anderseits die Wahrscheinlichkeit, daß die in den Exkrementen der Vögel herabfallenden Mistelsamen zwischen den Nadeln hangen bleibend den Keimboden verfehlen.«

Nun stehen die Nadeln alter Fichten in der Gipfelregion allerdings dicht in die Höhe und sind derb und spitz, allein das würde nicht hindern, daß die Samen seitlich oder unterseits, wenn sie herabgleiten, anklebten, und sie kleben tatsächlich auch an Zweigen von Fichten, die unterständig im mistelbesetzten Föhrenwalde wachsen, da diese fast gescheitelt horizontal wachsende Nadeln in der Jugend und im Schatten tragen, leicht an der Rinde fest und keimen auch; ja die Mistelsenker dringen in die Rinde ein, verursachen beulige Hypertrophien und sterben wieder ab. Es scheint also hier doch auch an inneren Schwierigkeiten für ein weiteres Gedeihen zu liegen und nicht nur an Schwierigkeiten für die Infektion selbst. Diese ist gewiß nicht leicht, da die jungen Sprosse sehr harte, glatte, glänzende Nadelkissen mit toten Zellen tragen. Daß die Mistel diese Hindernisse aber überwindet und wie sie in die Rinne zwischen den Nadelpolstern sich eindrängt und die Polster auseinander sprengt, ist S. 537 näher ausgeführt. Schwierig für das Gedeihen der Mistel ist auch die frühe Borkebildung und der tiefe Schatten, den die Fichte gibt.

Wenn die Mistel aber auch in die Rinde eingedrungen ist, scheint ihr noch der Anschluß an den Holzkörper Schwierigkeiten zu machen, so daß die Keimlinge wieder abwelken. Es dürfte also ein Komplex von Faktoren sein, die die Fortentwicklung und das Gedeihen der Mistel auf der Fichte erschweren und nur ausnahmsweise ermöglichen.

Auch auf fremden Fichten wie Picea alba und pungens usw. brachte ich die Mistel nicht in die Höhe. Also geht auf die Fichte nur die Kiefernmistel über und diese nur ausnahmsweise in der Natur, und zwar vorzüglich im südlichen Verbreitungsgebiet der Kiefernmistel und der Kiefer (Südtirol, Südwestschweiz) und in wärmeren und südlicheren Teilen von Deutschland und Österreich (im niederösterr. Donau- und im Altmühlgebiete)[1]).

Ein gutes langjähriges Gedeihen fand die künstlich infizierte Kiefernmistel auf Cedrus atlantica, der nordafrikanischen Zeder, obwohl die Mistel in Afrika völlig fehlt[2]) (s. Tafel XXV). Siebthorp (Flora 1833) gab die Mistel für Griechen-

[1]) S. die Angaben in den Abschnitten: Bayern, Schweiz, Südtirol, Niederösterreich.

[2]) Tubeuf, Die Ausbreitung der Kiefernmistel in Tirol und ihre Bedeutung als besondere Rasse. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1910. Vergl. auch: Tubeuf, Über die Verbreitung und die Bedeutung der Mistelrassen in Bayern. Daselbst 1908. — Tubeuf, Die Mistel auf der Fichte. Daselbst 1906. — Tubeuf, Die Mistel. Verl. E. Ulmer, Stuttgart 1906.

land auf der kultivierten Cedrus Libani und auf Taxus baccata an, doch hat beides von keiner Seite eine Bestätigung erfahren. In Bozen, wo die Kiefernmistel auf der Kiefer so häufig ist wie die zahlreichen Zedern in den Parkanlagen, ist ein solcher Übergang nirgends erfolgt. Wäre eine reichliche Infektion eingetreten, so hätte sie auch Aussicht auf Erfolg gehabt. Ein ausgezeichnetes Gedeihen fand sie auf der japanischen Lärche Larix leptolepis, obwohl die Mistel auf der einheimischen Lärche in der Natur gar nicht vorkommt und auch nicht künstlich aufzuziehen ist.

Das üppige Gedeihen auf Larix japonica (= leptolepis), der japanischen Lärche, zeigt, daß diese außerordentlich mistelhold ist, und zwar sowohl für die

Junge Pflanze der Kiefernmistel auf Larix leptolepis.
Aussaat vom April 1906.

Fig. 144a. Photographie der 4sömmerigen Pflanze vom Herbste 1909. (½ nat. Gr.)

Fig. 144b. Photographie der 3sömmerigen Pflanze vom Sommer 1908 in ½ nat. Gr.

Kiefernmistel wie auch für die Tannenmistel, während ich die Laubholzmistel nicht auf ihr erzogen habe[1]).

Den Entwicklungsgang dieser Pflanze teilte ich früher mit[2]): »Die Infektion der Lärche (Larix leptolepis) mit der Kiefernmistel, ausgeführt im April 1906, ergab schon im Sommer 1908 ein belaubtes Pflänzchen, wie es die Photographie zeigt (Fig. 144).

Die Haftscheibe hat sich vor dem Eindringen des Senkers in den Stamm der Lärche kurz gegabelt. Der eine Wurzelast ist direkt und gerade eingedrungen und als Träger der Mistelpflanze zu betrachten; der andere ist daneben eingedrungen und hat einen Adventivsproß (Wurzelausschlag) an seinem epikortikalen Teile entwickelt. Es beweist dies, daß solche Ausschläge gebildet werden, ohne daß die Pflanze durch Sproßverlust oder Verletzung oder auch nur Hemmung hierzu gereizt worden wäre. (Ich habe einen ganz gleichen Fall bei einer Birnenmistel auf Apfelbaum beobachtet.) Stand im Juni 1908: Das hypokotyle Glied hat sich als erstes Stengelglied aufgestellt. Die Kotyledonenstummel sind in dem

[1]) Heinricher hat meinen Versuch auf japan. Lärche mit dem gleichen Erfolge wiederholt.

[2]) Tubeuf, Ausbreitung der Kiefernmistel in Tirol und ihre Bedeutung als besondere Rasse. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1910, S. 31.

seitlich vorhandenen Beerenrest eingeschlossen geblieben; unmittelbar über dieser Stelle befindet sich die Knospe mit dem ersten Blattpaar (Fig. 144a). Die von der Haftscheibe weg ein Stückchen auf der Rinde hingekrochene Wurzel ist eingedrungen und hat eine Adventivknospe (Wurzelbrutknospe) gebildet, welche im Sommer 1908 schon zwei kleine, noch gerollte Blättchen erkennen ließ. Stand im Sommer 1909: Zwischen den beiden ersten Blättern war ein Sproß entstanden, der mit zwei Blättern abschloß, außerdem war zwischen den beiden ersten Blättern noch ein drittes Blatt entstanden, von Raupen aber abgefressen worden.« — Die Wurzelknospe hatte einen Sproß gebildet (vgl. Fig. 144b).

Die weitere Entwicklung der auf der japanischen Lärche erzogenen Kiefernmistel ist auf den Tafeln XXII u. XXIII dargestellt[1]). In der japanischen Lärche haben wir also eine Holzart, welche von vornherein ein guter Nadelholzmistelwirt ist. Solche mag es noch viele andere geben, besonders unter den amerikanischen Holzarten, obwohl diese in ihrer Heimat nie mit der Mistel in Berührung kamen, weil die Mistel dort gänzlich fehlt.

Von der Kiefer geht die Mistel in der Natur, wie ich seit 1887 immer wieder beobachtete, ebensowenig auf Tannen über, wie Tannenmistel auf Kiefern. Im üppigsten Kiefernmistelwalde bleiben die in Mischung auftretenden Tannen und im üppigsten Tannenmistelwald die in Mischung auftretenden Kiefern mistelfrei.

Ich habe trotzdem zahllose Infektionsversuche mit Tannenmisteln auf Kiefern und mit Kiefernmistel auf Tannen versucht, und zwar auch auf zahlreichen fremdländischen Arten. Es gelang mir nur ein einziges Mal, einen Kiefernmistelkeimling auf einer Tannenart bis zur beblätterten mehrjährigen Mistelpflanze zu erziehen. Dieser bemerkenswerte Fall betrifft einen Keimling der Kiefernmistel auf Abies homolepis (die Infektion erfolgte am 18. Dezember 1912), der 1915 sich aufrichtete und 1916 die ersten Blättchen zeigte; sein ganzes Verhalten beweist, daß er gut eingewurzelt ist, trotzdem fand die Mistel aber kein üppiges Gedeihen; doch lebt sie noch 1922. — Auf Abies Veitchii hatte sich ebenfalls ein Keimling gleicher Infektion im Jahre 1915 aufgestellt, war aber 1916 ganz aus der Rinde gebrochen, so daß man den Fall nicht weiter beurteilen kann. Dagegen waren schon 1914 die Keimlinge der Infektion vom Dezember 1912 verschwunden oder nicht mehr lebend auf A. pectinata, Pinsapo, arizonica = subalpina, sibirica, firma, nobilis, concolor, grandis, balsamea und einer zweiten Pflanze von Veitchii. Auch eine Infektion vom 11. Mai und vom 19. Dezember 1911 war auf den gleichen Pflanzen erfolglos geblieben.

Ich habe nun seit Jahren in der Natur und bei meinen Infektionsversuchen darauf geachtet, ob es auch bei der Kiefernmistel noch weitere Ausnahmefälle ähnlich dem der Fichte gäbe und ob möglicherweise auch einmal Laubhölzer, die ja nicht in ihren eigentlichen Wirtskreis gehören, befallen werden können. In der Natur konnte ich einen Übergang der Kiefernmistel auf Laubholz nicht beobachten. Ich fand in den Gegenden mit Mischwaldungen von Kiefern und sehr zahlreichen Laubholzarten, wo die Kiefer von ungeheuerlichen Massen von Misteln besiedelt ist, keinen Übergang auf Laubholz, so z. B. in der Kaiseraue bei Bozen, bei der Haselburg, an den Berghängen des Bozener Bodens und von Bozen bis Franzensfeste[2]). Und auch bei meinen zahllosen Infektionsversuchen sind die

[1]) Vgl. auch die Figuren 101, 102, 103 S. 500 u. Fig. 8, Tfl. XIV.

[2]) Tubeuf, Ausbreitung der Kiefernmistel in Tirol und ihre Bedeutung als besondere Rasse. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1910.

Kiefernmistelkeimlinge auf Laubholz meist schon im zweiten Jahre abgestorben — sie verhielten sich also wie die Apfelbaummistel auf den ihr nicht zusagenden Holzarten, z. B. der Buche, Ulme, Tanne usw.

Nur ein Kiefernmistelkeimling auf dem Hauptsproß einer Balsampappel, Populus candicans, erhielt sich 4 Jahre lang lebend, d. h. die Infektion erfolgte mit einer 1907 beschriebenen Versuchsserie vom April 1906. Der Keimling schmiegte sich der Rinde an, indem sich die Haftscheibe aus dem Ende des hypokotylen Gliedes entwickelte und auf der glatten Rinde hinkroch. Von einer Unebenheit aufgehalten, drang der Primärsenker in die Rinde der Pappel ein. Eine Anschwellung als Reaktion der Pappel erfolgte nicht. Der Kopf des Keimlings blieb in der Samenhülle stecken, Blätter entwickelten sich nicht und eine Adventivknospe auch nicht, aber der Keimling blieb in diesem Zustand bis in den Sommer 1911 am Leben, dann starb er ab, sein Senker war nur ins Parenchym der Rinde gewachsen und hatte sich nicht bis zum Holzkörper entwickelt. Der Verlauf dieser Infektion war also ähnlich dem, welchen die Mehrzahl der Kiefernmistelkeimlinge auf der Fichte (selbst nach Anschwellung befallener Sprosse) erfährt, nur dauerte er länger. (Es ist mir allerdings auch nicht möglich gewesen, auf der amerikanischen Balsampappel eine Laubholzmistel aufzubringen, auch nicht Viscum cruciatum und Loranthus europaeus. Aus der Natur aber ist das Vorkommen der Laubholzmistel auf Populus balsamifera von Herrn Hofgärtner Herre einmal festgestellt.)

Interessanter ist aber ein zweiter Fall. In diesem wurden Kiefernmisteln auf eine Salweide (Salix Caprea) infiziert. Die Infektion fand am 30. I. 1908 statt. Im Sommer 1908 war ein Keimling eingedrungen, während die anderen mit ihren oft dichotom geteilten, langgestreckten flachen Haftscheiben auf der glatten Rinde sich ausdehnten und anhafteten, ohne eindringen zu können und daher vertrockneten. Die Weide antwortete auf das Eindringen des Keimlings sofort mit einer großen einseitigen Anschwellung (Tafel XXVI). Der Keimling stellte sich als Zeichen seines Erfolges und Wohlbefindens aufrecht, hatte aber im Winter 1910 den Kopf noch in der Samenhülle. Es ist das der erste Fall, bei dem nicht nur ein Eindringen der Kiefernmistel auf Laubholz, sondern auch eine sehr starke Reaktion der Nährpflanze beobachtet wurde. 1911 entfaltete die Mistel ihre Blätter, welche schmal und ungleich lang waren (Anisophyllie). Das größere obere Blatt und das kleinere untere zeigten säbelige Krümmung gegeneinander. 1917 hatte die Weide noch die riesige Anschwellung; der Stamm der Mistel bildete drei Äste, jeder Ast trug zwei schmale, große Blätter; außerdem war ein Stockausschlagstamm mit zwei Blättern entstanden. Die Mistel bildete weiterhin lange Internodien und schmale Blätter. Ihr Entwicklungsgang ist von mir genau beschrieben in Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 1917, S. 249. Außerdem ist im Abschnitte »Gallen« S. 582 auf diesen Fall Bezug genommen. Vgl. auch die Tafeln XXVI bis XXX einschließlich!

Zur Kontrolle dieser Kultur wurde in den letzten Jahren (8. III. 1913) die Infektion mit der Kiefernmistel auf derselben Weide wiederholt. Während zahlreiche Versuche im Freien, insbesondere auch in Wundkerben der Salweide, nur negative Resultate und in den Wunden ein Verschimmeln der Samen von Apfelmisteln ergaben, gelang hier im Glashause die Wiederholung der Infektion der Salweide mit Kiefernmistel. Die Infektion der Salweide mit Kiefernmistelbeeren

erfolgte zum Teil auf die glatte Rinde, zum Teil in Kerbwunden im Glashause. Am 26. Juli 1914 waren 11 Keimlinge in Kerben und 2 auf glatter Rinde welk. Nur 1 Keimling in Kerbe, der seine Haftscheibe außerhalb des Einschnittes und oberhalb einer Knospe angeheftet hatte, blieb grün und lebend, doch hatte der Keimling in vier Sommern noch kein Blättchen gebildet. Erst im Juli 1917 hat sich das erste Blättchen entwickelt. Lange vorher aber hatte die Weide auf das »Einwurzeln« des Mistelkeimlings mit der Bildung einer starken Anschwellung geantwortet.

Die Möglichkeit eines solchen Überganges besteht also, die Wahrscheinlichkeit ist sehr gering. Ohne Beleg ist die Angabe der Kiefern- und Fichtenmistel im reinen Laubholzmistelgebiet mit größter Vorsicht aufzunehmen.

Bei der Kiefernmistel sind in der Regel, wenigstens bei »Kernwüchsen«, d. h. Nichtstockausschlägen, auf Kiefern, Schwarzkiefern, Bergkiefern, Fichten alle Organe ziemlich dürftig entwickelt. Die Sprosse sind dünn, die Blätter oft klein und sehr schmal, die Zahl der Beeren im Quirl beträgt meist 1, seltener 2. Die Sproßgipfelknospen sind meist zu 3 angelegt, doch oft nur 2 oder 1.

Die Kiefernmistel auf der Fichte ist meist noch zierlicher, jene auf der Salweide hatte die typische Form behalten, auf der japanischen Lärche war sie von der Üppigkeit einer gut ernährten Laubholzmistel geworden. (S. Tfl. X u. XIV.)

Kiefernmistel auf Larix leptolepis. Nat. Gr.
Infektion vom April 1906.
Photographie der 8sömmerigen Pflanze vom Juli 1913.
Jüngere Stadien sind auf Fig. 144a u. b zu sehen.

Kiefernmistel, von der Fichte erzogen auf Pinus silvestris. $^1/_5$ nat. Gr. Infektionen vom 10. Dezember 1907. Photogr. Aufnahme am 27. März 1917. Alter also 9 Sommer, geht in den 10. Sommer.

Kiefernmistel auf der japan. Lärche Larix leptolepis in $^1/_6$ nat. Gr. Infektionen vom April 1906. Photogr. vom 4. April 1917, also 9sömmerige Pflanze.

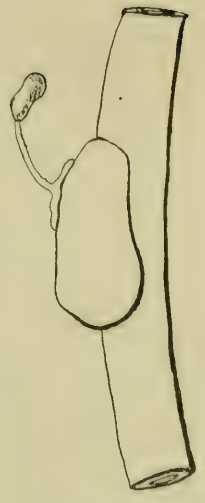
Mistel von der Fichte (aus Beilngries) auf der Kiefer (Pinus silvestris) kultiviert.

Infiziert am 10. Dezember 1907. Photographiert am 5. März 1917; also 9sömmerige, in den 10. Sommer gehende männliche Pflanze in voller Blüte. Nat. Gr. Kultur ständig im Kalthause gehalten, im Winter bei 4 bis 6° C. Wirtspflanze im Blumentopf. Die neuen Blätter (für 1917) sehen eben erst mit den Spitzen hervor. Meist sind nur die vorjährigen Blätter vorhanden, nur wenige Sprosse haben noch vorvorjährige.

Entwicklung der Kiefernmistel, erzogen auf Cedrus atlantica.

Infektion vom April 1906. Photographie vom 29. März 1917. Mistelpflanze im 12. Sommer. Nat. Gr. Rechts oben im Eck: Keimling dieser Mistel. Im April 1906 infiziert und im Dezember 1909 photographiert. Er zeigt zwei ganz kleine Blättchen aus Adventivknospe der Wurzel (ganz unten am Keimling). Am Kopfe des hypokotylen Gliedes, wo normal die ersten Blättchen erscheinen sollen, ist noch die Samenkappe vorhanden. Der Keimling ist daher auch noch gekrümmt und will sich nicht aufrichten. Der Ersatzsproß hat sich zur Mistelpflanze weiter entwickelt. Das alte hypokotyle Glied ist an der Basis des Mistelbusches auf unserer großen Photographie vom 29. März 1917 noch zu sehen.

Die Mistelpflanze lebt noch jetzt (Weihnachten 1922).



1 2 3

Entwicklung der Kiefernmistel auf der Salweide. Darstellung in nat. Gr.

1) 2sömmerig. Infektion vom 20. Januar 1908. Aufrichten des Hypokotyles im Sommer 1909. Gezeichnet im Winter 1909/10.

2) 3sömmerig. Photogr. am 17. März 1911, also vor Anfang des vierten Sommers, d. h. im Zustande des Winters 1910/11.

3) 4sömmerig. Photogr. am 22. November 1911, also Zustand vom Winter 1911/12.

Entwicklung der Kiefernmistel auf der Salweide. Nat. Gr. 4) 5sömmerig. Photogr. am 10. Dezember 1912, also Zustand vom Winter 1912/13. Die zwei auf dem vorjährigen Bilde zu sehenden Blattpaare sind abgefallen.

Kiefernmistel auf der Salweide. Nat. Gr.

5) 6sömmerig. Photogr. am 25. Juni 1913, also Zustand vom Sommer 1913 (etwa gleich Winter 1913/14).

Kiefernmistel auf der Salweide in $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

♂ Sommerig. Photogr. am 4. Juni 1915. Nach zwei monokormen Gliedern sind nur Gabelsprosse erhalten. Zwei große Endsprosse tragen zum ersten Male weibliche Blüten, die mit Pollen der Kiefernmistel auf japanischer Lärche erfolgreich bestäubt wurden und jetzt junge Beeren zeigen. Der Wurzelausschlagsproß ist abgefallen, ebenso der Mittelsproß in der ersten Gabel. Die jungen Sproßglieder machen aufwärts Krümmungen. Die jungen Blätter zeigen zum Teil ebenfalls Krümmungen.

Gallenbildung allein, in natürlicher Größe zu gleicher Zeit aufgenommen wie die vorstehende verkleinerte Figur der ganzen Pflanze.

Kiefernmistel auf Salweide in $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

7) 10sömmerig. Photogr. am 8. Juli 1917. Es sind mehrfach »Nachsprosse« an den 3 und 4 Jahre alten Quirlen gebildet worden, so daß an Stelle des bisherigen »Fächerwuchses« allmählich ein »Busch« entstehen kann.

Galle in natürlicher Größe.
Photogr. am 8. Juli 1917.

2. Tannenmistel.

Die Tannenmistel folgt so ziemlich der Weißtanne Abies alba = pectinata durch ihr natürliches Verbreitungsgebiet; in Griechenland bewohnt sie die griechische Tanne, Abies cephalonica, im Kaukasus die Nordmannstanne, Abies Nordmanniana, und im Taurus die zilizische Tanne, Abies cilicica. Sie überschreitet die Pyrenäen nicht und fehlt auf der spanischen Tanne, Abies Pinsapo, in der Sierra Nevada, Andalusien (im südlichen Spanien). In Nordafrika, wo die Laubholz- und Kiefernmistel fehlt, sind auch Abies numidica und maroccana frei von Tannenmisteln. Die Hauptwirtsarten der Tannenmistel sind also Abies pectinata, Nordmanniana, cephalonica[1]) und cilicica. Bei künstlicher Kultur geht die Tannenmistel aber auf eine Anzahl amerikanischer und japanischer Tannen über, nämlich auf die nordamerikanische balsamea (und Fraseri), arizonica (und die offenbar synonyme subalpina), grandis, concolor[2]) und amabilis[3]), die japanische firma und ferner auf Larix leptolepis, aber weder auf die europäische Lärche, noch auf irgend eine der infizierten Kiefernarten. Dagegen entwickelte sie sich bei wiederholten Versuchen auf bestimmten Laubhölzern, nämlich den überaus mistelanfälligen amerikanischen Silberahornen, zu belaubten Pflanzen, die schon viele Jahre lang leben. Die Weißtannenmistel bildet also ein vollständiges Analogon zur Kiefernmistel und zur Laubholzmistel.

Der schon erwähnte Vergleich der Mistelrassen mit den physiologischen Rassen parasitärer Pilze hat sich durch die erweiterten Untersuchungen vollständig bestätigt, und meine Ausführungen im bakteriolog. Zentralblatte[4]) sollen durch diese Mitteilungen eine weitere Stütze finden. Die drei Mistelrassen haben ihre Hauptholzarten, auf denen sie ehemals ihre Verbreitung in Europa erlangten; die Laubholzmistel fand in unserer Flora eine größere Zahl mehr oder weniger geeignete Wirte, die sie besiedelt; die mistelholderen öfter, die mistelabholden weniger häufig, manche nur in seltenen Fällen ausnahmsweiser Disposition. Diese kann in äußeren Verhältnissen liegen oder eine innere individuelle Disposition sein. Hierfür bietet das Auftreten der Kiefernmistel auf Pinus montana einerseits, ihr Befall der Fichte und Weide und das Gedeihen der Laubholzmistel auf Eiche anderseits Beispiele.

Auf eo ipso mistelholden Holzarten, wie es z. B. Larix leptolepis für Kiefern- und Tannenmistel ist, die amerikanischen Silberahorne für Laubholzmistel (und bis zu gewissem Grade sogar für Tannenmistel) sind, gedeihen die Misteln beim ersten Zusammentreffen ausgezeichnet, eine Anpassung (Angewöhnung) ist nicht erforderlich. Das ist genau so wie bei Cronartium ribicolum, das in Europa die Pinus Strobus, Lambertiana, monticola, Peuce und aristata[5]) aus Amerika, wo das Cronartium ribicolum bis zu einer in den letzten Jahren erfolgten Einschleppung fehlte, befällt. Und ähnlich ist der Übergang von Cronartium asclepiadeum von Vincetoxicum officinale auf Paeonia, Nemesia versicolor und Verbena teucrioides, wie die Infektionen von Cornu, Géneau de Lamarlière und Klebahn ergaben.

[1]) Die Tanne der griechischen Gebirge war als Mistelträger schon Theophrast (Caus. plant. II. 17. 1) bekannt. Sie ist heute noch enorm befallen.

[2]) Auf concolor habe ich eine 9 jährige Pflanze.

[3]) amabilis hat nur Heinricher, und zwar erfolgreich inficiert.

[4]) Mistelinfektionen zur Klärung der Rassenfrage. Zentralbl. f. Bakteriologie und Parasitenkunde, Abt. 2, Bd. 36, 1912.

[5]) Dagegen blieb die fünfnadelige P. excelsa aus dem Himalaja bisher völlig immun.

Das Gedeihen der infizierten Misteln war schon auf den einzelnen Tannenarten nicht gleich, es ist aber auch je nach Stärke und Entwicklung des Tragastes verschieden. Auf Abies balsamea waren die jungen Mistelpflanzen auffallend schmalblätterig; bei Ausschneiden der Tanne und hierdurch geschaffener Lichtstellung wurden breitere Blätter gebildet. Die jungen Pflanzen zeigten nicht nur die in der Regel charakteristische Aufstellung des Hypokotyles nach der Einwurzelung als erstes Zeichen einer negativ geotropen Reizbarkeit, sondern auch ein bei jungen Pflanzen meist negativ geotropisches Emporwachsen auch bei seitlicher oder unterseitiger Einwurzelung am Aste. Besonders interessant war aber, daß sich mehrfach die jungen Mistelpflanzen gleichzeitig der Licht-(Süd-)Seite zuwandten; sie kamen so je nach dem Lichteinfall zu verschieden schräger Richtung als Mittelstellung zwischen der vom Lichte und der vom geotropischen Reize bewirkten.

Von besonderem Interesse war das Verhalten der Tannenmistel auf Laubholz. Wie die Kiefernmistel ging auch die Tannenmistel auf den meisten Laubhölzern alsbald zugrunde, ohne daß ihr Senker den Holzkörper erreichte. Wenn die Keimlinge auch länger am Leben blieben, stellte sich das Hypokotyl doch nicht auf und starb ab, ohne daß sich ein Sproß und Blättchen bildete.

Auf einer Birke und einer Quercus rubra in Freising jedoch hatte sich das Hypokotyl aufgerichtet und es schien, als wollten sich diese Keimlinge weiter entwickeln; sie brachten es aber nach viersömmerigem Leben nicht zur Blattbildung und starben dann wieder ab.

Auch auf Salix Caprea entwickelte sich ein Keimling, der es sogar zur Bildung von ein paar Blättchen brachte, dann aber unter Hinterlassung einer Anschwellung wieder abstarb. Ähnlich ging es mehreren Keimlingen auf Acer dasycarpum. Andere haben aber schon mehrere Jahre auf diesem amerikanischen Silberahorn und dem ihm nahe verwandten Acer rubrum ausgehalten, schon mehrere beblätterte Glieder gebildet und gedeihen noch weiter.

Beide Rassen, die Kiefernmistel und die Tannenmistel, stimmen aber auch mit der Laubholzmistel in diesem Verhalten überein. Die Laubholzmistel ist auf vielen Laubhölzern gar nicht zur Einwurzelung oder gar zur weiteren Entwicklung zu bringen, bei anderen stirbt sie nach längerem Vegetieren wieder ab, bei manchen gelangt sie nur ausnahmsweise zu normaler Entwicklung und auf gewissen Holzarten findet sie ein besonders gutes üppiges Gedeihen. Zu diesen besonders mistelholden Holzarten gehören aber auch jene (Salweide, Silberahorn), auf denen auch beide Nadelholzmisteln mehr oder weniger Fuß zu fassen vermögen. Der Befall bestimmter Holzarten durch die Mistel und das Gedeihen des Parasiten hängt also von der Wirtspflanze ab. Die drei Mistelrassen können wohl auf eine plurivore Art zurückgeführt werden, vermögen aber nur noch auf besonders disponierten und besonders mistelholden, dem Parasiten besonders günstige Entwicklungsverhältnisse bietenden Wirten über die normale Abgrenzung der Wirte ihrer Rasse einmal hinauszugehen. In der Natur dürfte es nicht leicht hierzu kommen, und es sind keine Anzeichen vorhanden, daß die Mistel auf dem Wege zu plurivorer Eigenschaft sei. Es sind daher meist fremdländische, mistelfremde Holzarten, welche außergewöhnlich günstige Wirtseigenschaften haben und daher befallen werden.

So hat die Einführung fremder Holzarten nach Europa wesentlich zur Mistelvermehrung beigetragen und manche Parks geradezu in gemischte Laubholzmistelgärten[1]) umgewandelt, während die deutschen bestandsbildenden Holzarten wie Eiche, Buche und auch die Ulme und Esche ganz oder fast ganz immun gegen Mistelbefall sind und praktisch als Mistelwirte nicht in Betracht kommen. Die Ausbreitung des Apfelbaumes begünstigte die Ausbreitung der Laubholzmistel, die Einführung fremder Laubhölzer führte zu lokaler Massenvermehrung und müßte, wenn dies möglich wäre, die Rückkehr zu plurivorem Verhalten begünstigen. Die Vermehrung fremder Kiefern (z. B. Banksiana) und Tannen (z. B. subalpina, Nordmanniana und andere) können dasselbe für die Nadelholzmisteln bewirken.

Die Mistel auf der Lärche.

Das selbst in den neueren Wirtslisten von Laurent und von Klein und vielfach in der Literatur fortgeführte Vorkommen der Mistel auf europäischer Lärche ist, wie ich im Abschnitt »Griechenland« ausführte, ein Märchen, was ich auf einen Fehler zurückführen konnte, den Plinius bei der Übersetzung von Theophrast machte. Ich habe in der Natur da, wo mistelbedeckte Kiefern und Lärchen, z. B. bei Franzensfeste, sich nahe standen, vergeblich die Mistel auf Lärchen gesucht und diese auch nicht künstlich infizieren können, dagegen ließ sich, wie schon erwähnt, die Kiefernmistel und Tannenmistel auf Larix leptolepis (japonica) aufziehen.

Koernicke sagt l. c.: »Harzsaftige Pflanzen sollen sowohl nach Korthals wie nach Scott wenig geeignete Unterlagen für Loranthaceen abgeben. Das mag auch für viele anzunehmen sein, und deutet namentlich das von mir beobachtete Verhalten von Araucaria darauf hin, wie schwer dem Parasiten das Eindringen gemacht wird. Immer neue Gewebemengen werden erzeugt, um den Parasiten abzustoßen, so daß man schließlich solch starke, knollige, wundkallusähnliche Anschwellungen findet, denen ein verhältnismäßig kleiner Loranthaceenbusch aufgesetzt erscheint.« Koernicke scheint aber hierbei gar nicht an unsere Tannen- und Kiefernmisteln gedacht zu haben, die auch auf japanischen Pinusarten Repräsentanten haben und nicht an die Arceuthobien auf Koniferen, besonders auf Abietineen und nicht an Loranthus auf Araucaria, und er dachte offenbar mehr an harzhaltige Laubhölzer als Wirtspflanzen. Man kann jedenfalls nicht sagen, daß harzsaftige Pflanzen im allgemeinen ungünstige Loranthaceenwirte seien.

Es ist also auch eine abweichende Eigenschaft der europäischen Lärche, daß sie keine Mistel annimmt

Wie wenig der Harzgehalt bei den Nadelhölzern die Misteln beeinflußt, zeigt die Tatsache, daß die Tannen, welche Harzkanäle nur in der Rinde, nicht aber im Holze führen, und Kiefern, welche Harzkanäle in Rinde und Holz führen, Mistelträger sind, während die Lärche, die wie die Kiefer Harzkanäle in Rinde und Holz führt, bei uns nicht Mistelträger ist und auch die ganz harzfreien Eiben keine phanerogamen Parasiten tragen. (Ob ihr Taxin hinderlich sein könnte, ist

[1]) Solche Parkanlagen befinden sich in Sárvár (Ungarn), Eisgrub (Österreich), Orangerie bei Straßburg und Schwetzingen (Baden), Kalvarienberg in Kaltern (Tirol). Die Wirtspflanzenlisten dieser Parks habe ich in dem Artikel »Die Varietäten oder Rassen der Mistel«, Naturw. Z. f. Land- u. Forstw. 1907, S. 321 und besonders S. 334 mitgeteilt. Sie sind bei den einzelnen Staaten im vorliegenden Werke abgedruckt.

nicht untersucht, hat also auch keine besondere Wahrscheinlichkeit für sich.) Ferner, daß im Gegensatze zu Larix europaea die japanische Lärche sogar für Tannen- und Kiefernmistel ein recht guter Wirt ist.

Die Mistel auf Araukarien.

Daß Loranthaceen auf Araukarien vorkommen, geht aus dem Vorstehenden schon hervor. Es sollte daher auch versucht werden, das Verhalten unserer Kiefernmistel auf Araucariaarten zu erproben.

Auf Araucaria brasiliensis brachten es Kiefernmistelkeimlinge zwar zu kleinen beblätterten Pflänzchen, kümmerten aber. Genauere Untersuchung ergab das Folgende, an dem weiteren Gedeihen hinderte aber das frühe Absterben der Araukarienäste von unten herauf.

Die Mistel, welche am 8. III. 1913 auf einem Ast von Araucaria brasiliensis infiziert worden war, zeigte im Sommer 1921 2 Blättchen, die aber wieder abfielen. Im April 1922 wurde sie noch frisch lebend abgeschnitten.

Die Rinde der Araucaria wird von den Blattbasen gebildet, die herablaufen und sich in die harten, scharfspitzigen, spatelförmigen Blattspreiten verjüngen.

Die Mistel war in die Rinde eingedrungen mit einem grünen Senkerkeil, von dem aus ein Büschel von Gefäßsträngen durch den Bast gegen das Holz ausstrahlte. In dem sehr harten, spröden Holzkörper saß ein langer, schmaler, farbloser Senker. Längere Rindenwurzeln und weitere Senker wurden nicht gebildet.

Die äußeren Mistelteile waren nicht recht gediehen. Das hypokotyle Glied hatte seine Spitze nach Abwurf der Blättchen vom Epikotyl nicht weiter entwickelt, dagegen energische Reproduktionsbildungen zu machen versucht. Es machte den Eindruck, als wäre aus dem unteren Teile des hypokotylen Gliedes, das sich stark verbreitert zu haben oder gar geborsten zu sein schien, die Bildung von Senkergewebe erfolgt. Allein es stellte sich heraus, daß die kräftige, grüne, langgestreckte Haftscheibe durch ihr wucherndes ergrüntes Senkergewebe mit dem Hypokotyl in die Höhe gehoben wurde, während sich eine Reihe von Adventivknospen unter ihr entwickelten (s. Fig. 108b S. 506). Zwei andere Keimlinge blieben auch ohne Blattbildung am Hypokotyl, welches seinen Gipfel aus der Umhüllung des Beerenrestes nicht befreien konnte; einer von ihnen begann aber auch Knospen aus der Haftscheibe zu treiben.

Die Mistel auf Kupressineen.

Das Vorkommen der Mistel ist mehrfach[1]) auf Wacholder angegeben worden, allein es gibt hierfür keine Beweise; auch nicht für Zypressen oder andere Kupressineen. Die Angabe von Juniperus stammt wahrscheinlich nur von einer Verwechslung der Mistel mit der Zwergmistel (Arceuthobium Oxycedri[2]), welche in Südeuropa häufig auf Juniperus communis und Oxycedrus vorkommt[3]). In Nordamerika kommen Phoradendronarten auf Kupressineen vor, und zwar Phoradendron Libocedri auf Libocedrus decurrens und Phoradendron juniperinum auf verschiedenen baumförmigen Wacholderarten, beide in Kalifornien. Da

[1]) Auch noch von Laurent und Klein angeführt.

[2]) Früher Viscum Orycedri genannt, jetzt aber meist als Razoumowskia Oxycedri bezeichnet.

[3]) Von Heinricher auch auf Cuperessus sempervirens erzogen, auf der es in der Natur nicht beobachtet ist. Man kennt es nur auf verschiedenen Juniperus-Arten.

diese Kupressineen in Amerika als Zypressen bezeichnet werden, kann vielleicht hieraus der Irrtum erklärt werden.

Die Mistel auf Ginkgoaceen und Taxaceen.

Auf Ginkgo sind von mir und Peyritsch vergeblich Infektionen versucht worden. Das mehrfach in der Literatur behauptete Vorkommen auf Eibe[1]) hat sich in England und sonstwo nicht nachweisen lassen, meine Infektionen blieben erfolglos.

3. Laubholzmistel.

Hierzu Tafel XXXI und Fig. 145—157.

Vgl. die Karte Fig. 17, Verbreitung der Laubholzmistel in Europa, und Karte Fig. 53, Verbreitung der Laubholzmistel in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Unter den drei Mistelrassen hat die Laubholzmistel die größte Verbreitung. Sie bewohnt fast ganz Europa von Sizilien bis in das mittlere England (sie fehlt in Irland und Schottland) und bis zum südlichen Norwegen und Schweden (Mälarsee). Ihre Ostgrenze verläuft etwa in einer Linie Memel—Kiew. Sie fehlt im nördlichen Flandern, kommt in Holland nur im südlichsten Teile (Limburg) vor und bleibt dem Gebiete von Bremen, Lüneburg, Hamburg in weitem Bogen fern, um im südlichen Schleswig ihren nordwestlichsten deutschen Ausläufer zu haben. In Dänemark kommt sie im östlichen Teile mehrfach vor und findet hier die Brücke nach dem südlichen Skandinavien. Die Zahl der von ihr befallenen Holzarten ist groß, anderseits meidet sie gerade unsere verbreitetsten, waldbildenden Holzarten teils ganz, wie die Buche (Fagus silvatica) und die Ulme (Ulmus montana, effusa, campestris) oder fast stets, wie die Esche (Fraxinus excelsior), die Eiche (Quercus pedunculata und sessiliflora) und die Kastanie (Castanea vesca), oder sie bewohnt sie sehr selten, wie die Hainbuche (Carpinus Betulus), die Erlen (Alnus glutinosa und incana) ebenso wie die Kirsche (Prunus Cerasus und avium). Sie ist sehr selten auf Evonymus, Syringa und Carya beobachtet, dagegen ist sie häufig auf Salix und Populus, Betula, Corylus, fremden Juglansarten, auf Rosaceen (Crataegus, Pirus, Sorbus, Amelanchier, Cotoneaster Rosa, Prunus), auf Leguminosen (Robinia, Gleditschia, auch auf Caragana und Spartium scoparium beobachtet), auf Acer, Pavia, Tilia, Viscum und Loranthus, auf amerikanischen Roteichen. Die größte Verbreitung hat sie auf dem Apfelbaum gefunden. Viel seltener bewohnt sie den Birnbaum, dessen junge Sprosse meistens durch den Mistelschleim getötet werden.

Was spricht für eine Bildung von Rassen innerhalb der Laubholzmistel?

1. Das Vorherrschen der Laubholzmistel mancher Gegenden auf bestimmten Holzarten, z. B. auf der Pappel oder auf der Birke, der Linde oder dem Ahorn. — Derartige Beobachtungen werden oftmals in der Literatur angeführt; man findet aber fast nie genaue zuverlässige Angaben über die Gehölze der Umgebung und auch nicht genaue Angaben, ob die Misteln wirklich auf anderen Holzarten in der Nähe ganz fehlen. Hierdurch ist aber Trugschlüssen Tür und Tor geöffnet. Anderseits würde der Übergang von einer etwaigen Linden- oder Bergahorn- oder Pappelmistel auf eine sehr mistelholde Pflanze wie z. B. Acer dasycarpum noch kein Gegenbeweis sein, da nach meiner Auffassung die Dispo-

[1]) Auch in der Liste von Laurent aufgeführt und von Klein zitiert.

sition der Wirtspflanze hier ausschlaggebend ist. Ich halte ja auch an der Kiefernmistel fest, obwohl diese auch die sehr disponierte Larix leptolepis befällt, in Ausnahmefällen (meiner Meinung nach unter besonderen Dispositionszuständen) auch auf die Fichte übergeht und auch auf Cedrus atlantica gedeiht[1]).

Analog könnte man nun sagen, die Lindenmistel befällt die Linde als Hauptwirt, nebenbei die Hasel und von besonders mistelholden Pflanzen den Apfelbaum, die Robinie usw. So etwa deutet Heinricher einen seiner Versuche mit Lindenmistel, bei dem 1907 mehrere Holzarten mit je 30 Beeren infiziert wurden. Es erwuchsen auf zwei Linden a) 17, b) 12 kräftige Pflanzen, auf einer Hasel 13 etwas schwächere Pflanzen, auf einem Bergahorn 11 Keimlinge, von den im Jahre 1912 noch 9 Pflanzen lebten, die schwach und nur zum Teil beblättert waren, auf einer Schwarzpappel nichts.

Er schloß, daß die Lindenmistel schwer auf Ahorn und gar nicht auf Schwarzpappel übergeht und auf Ahorn kümmerlich bleibt.

Ich hielt nach meinen Erfahrungen diesen Schluß für verfrüht; es fehlte dem Versuche die Kontrolle, die in gleichzeitiger Infektion desselben Individuums auch mit Ahorn- und Pappelmistel hätte geführt werden müssen. Ich halte es also trotz dieses Versuches für möglich, daß die Mistel von der Linde besser auf Ahorn und erfolgreich auf Pappel übergeht. Ich habe auch speziell hierauf abzielende Versuche ausgeführt. (S. die Tabellen S. 763 ff.) Im übrigen scheinen die einheimischen Ahornarten überhaupt schwerer zu infizieren zu sein wie die Linde.

Zweitens führte Heinricher für die Bildung von Laubholzmistelrassen noch an: Im Park von Eisgrub trage nur eine Birke, diese aber massenhaft, Misteln. Hier lag ein Mißverständnis vor. Offenbar bedeutete diese Mitteilung von Prof. Zimmermann, daß unter mehreren Birkenbäumen nur einer, und zwar stark befallen sei; nicht aber, wie Heinricher verstanden zu haben scheint, daß andere Holzarten dort von Misteln frei blieben. Der holzartenreiche Park von Eisgrub ist vielmehr sehr reich an misteltragenden Laubholzarten. Hierüber gibt ja die von mir veröffentlichte Wirtspflanzenliste vom Eisgruber Park, welche mir Herr Prof. Zimmermann zur Verfügung stellte, genauen Aufschluß[2]). Wenn aber von mehreren Birken nur ein einziger Baum Misteln trägt, dann liegt der Fall wie in den hiesigen Isarauen, daß entweder nur ein oder einige Bäume besonders disponiert waren oder, was noch wahrscheinlicher ist, daß von den Drosseln nur der Baum besucht wurde, der zuerst einen weiblichen Mistelbusch trug; es ist daher damit zu rechnen, daß mit der Zeit durch gelegentliche Infektion benachbarter Bäume auch diese infiziert werden. Die Birken sind meist nur lokal, da und dort, vereinzelt befallen. Dies deutet darauf hin, daß sie stets von Misteln anderer Holzarten besiedelt werden. Es ist auch leicht, Birken erfolgreich mit Misteln von Apfelbäumen und anderen Laubhölzern zu infizieren, die aus einer birkenmistelfreien Gegend stammen. Im übrigen habe ich gerade einen Fall mit isolierter Birkenmistel zu Versuchen herangezogen und werde hierüber im folgenden noch berichten.

Daß manche Holzarten in gewissen Gegenden besonders mistelbefallen sind, läßt sich nicht auf die Bildung besonderer Laubholzmistelrassen zurückführen,

[1]) Tubeuf, Die Varietäten oder Rassen der Mistel, S. 334, Jahrg. 1907 der Naturw. Z. f. Land- u. Forstw.

[2]) Vgl. den Abschnitt »Mähren«.

sondern hängt von verschiedenen Faktoren ab. Die Mistel auf Pappel wird sich z. B. in Gegenden, die manchmal durch Trocknis leiden, schwer halten; so starben die Schwarzpappeln in den Isarauen nach einem abnorm trockenen Sommer im größten Teil der Äste ab. Ebenso kommt bei ihnen ein Absterben der Äste durch Erfrieren vor, ferner werfen sie bei dichtem Stand frühzeitig ganze Äste ab (sog. Absprünge), außerdem werden in stürmischen Lagen, an freien Landstraßen viele Äste gebrochen, besonders bei starker Schneebelastung. Wo solche Verhältnisse bestehen, dürften die Misteln sehr viel schwerer aufkommen und sich erhalten als in Gegenden, welche gegen solche Einflüsse geschützt sind, wie das bei Breslau zu sein scheint, im Wiener Prater oder an den Flüssen oder Kanälen im mittleren Belgien und Nordfrankreich.

Wenn man nun noch in Betracht zieht, daß auch die Drosseln Bäume in der Nähe von offenem Lande, wo sie Erdnahrung oder Trinkgelegenheit finden, bevorzugen, stürmische Lagen meiden, so ergibt sich leicht die Verschiedenheit einzelner Gegenden im Mistelbefall gewisser Holzarten. Gerade das nachträgliche Auftreten der Mistel auf Populus in den Isarauen, wo jahrelang nur eine Birkengruppe und ein unterständiger Weißdorn befallen war, zeigt die Fähigkeit der Mistel, von den Birken auf Pappeln überzugehen, was ich auch experimentell bestätigt habe. Daß aber die meisten Pappeln und Silberweiden heute noch in der Nähe der Birkenmistel frei blieben, beweist, daß hieran nicht Mangel an Virulenz der Birkenmistel auf der Pappel oder Mangel an Eigenschaften zur Pappelsymbiose durch Angewöhnung der Birkensymbiose stattgefunden hat.

Es wird Gelegenheit genommen werden, wie bei den Nadelhölzern auch bei einigen Laubhölzern die Frage, ob sich auf ihnen eine Rasse im Sinne Heinrichers etwa bilden konnte, zu prüfen.

Dazu waren besonders die sog. Birkenmistel[1]), die Erlenmistel[1]) und die Eichenmistel[1]) sehr geeignete Objekte.

Es sei hier aber auch ein vergleichender Infektionsversuch erwähnt, aus dem man sieht, daß der Erfolg der Infektionen von vielen Zufälligkeiten abhängig ist. Auf Hasel sind die sehr zahlreichen Keimlinge von mehreren Holzarten (Apfelbaum, Linde, Pappel, Birke) alle wieder abgewelkt. Mistel vom Ahorn wuchs auf Schwarzpappel nicht an, aber Mistel von Schwarzpappel gedieh auf Ahorn. Die Resultate vergleichender Versuche werden am Schlusse dieses Kapitels unter »Dispositionsfragen V« S. 765 mitgeteilt werden.

Die Wirte der Laubholzmistel.

Salicaceae.

Die Pappeln (Populus).

Die Mistel bewohnt mit Vorliebe die Schwarzpappel (Populus nigra) und die kanadische Pappel (P. canadensis), auch die karolinische Pappel (P. angulata), die letztere in der Schweiz[2]), und zwar in Parkanlagen, in Alleen der

[1]) Es ist eigentlich nur berechtigt, von einer Tannen-, Kiefern- und einer Laubholzmistel zu reden.

Solange dies nicht feststand, sprach man auch von Linden-, Erlen-, Birken-, Eichen- usw. -Mistel. Diese Gepflogenheit hat sich vielfach erhalten. Man will mit dieser Bezeichnung aber nicht mehr eine Rasse ausdrücken, sondern nur sagen, daß man die eine Mistel auf Linde, die andere auf Erle usw. gefunden hat. Es ist eben bequemer, Birkenmistel zu sagen, als von einer »Mistel auf der Birke« zu sprechen.

[2]) Man scheint dort mit karolinischer Pappel nur P. canadensis zu meinen! Tubeuf.

Landstraßen, im Galeriewuchs längs der Flüsse und im Mittelwald. Zerstreut kommt sie auf der Silberpappel (P. alba), der Zitterpappel (P. tremula), wohl auch der Graupappel (dem Bastarde P. alba × tremula) vor. Durch Infektion erzog ich sie sehr leicht auf einer chinesischen Balsampappel (P. Simoni) und nur einmal erhielt ich sie von einer amerikanischen Balsampappel (P. balsamifera) in sicherer Mitteilung; sie gedeiht besonders auf den drei erstgenannten Arten äußerst üppig. Jost gibt sie auf Pop. laurifolia, der sibirischen Balsampappel im bot. Garten zu Marburg an. Viel seltener sind Angaben über ihr Vorkommen auf der Pyramidenpappel, häufig wird ihr Fehlen auf derselben betont, wo die gewöhnliche Form der Schwarzpappeln stark besetzt ist. Die Pyramidenpappel (Populus italica = pyramidalis = fastigiata) unterscheidet sich von den beiden Schwarzpappeln (der typischen nigra und der canadensis), vorwiegend in dem aufrechten Besenwuchs mit ganz steil aufstrebenden, eng einander genäherten Ästen. Es liegt von vornherein sehr nahe, anzunehmen, daß es dieser Wuchs ist, welcher dem Mistelbefall entgegen ist und daß hierbei die Schwierigkeit des Aufbaumens für die Drosseln maßgebend ist. Ein steil aufstrebender Ast ist eine äußerst unbequeme Sitzgelegenheit für einen Vogel. Man beobachte nur einmal einen Vogel auf solcher Stütze, wie mühsam er sich festhält, wenn er, einen Fuß über den anderen gestellt, sich fest ankrallen muß, um nicht abzurutschen, wie ängstlich er sich festhält, wie er nur kurze Zeit es in solcher Lage aushält und dabei nicht frißt oder sucht; so wenigstens ist es bei den Sperlingen und den durch ihre Schwere noch ungünstiger beeinflußten Drosselarten. Anders ist es allerdings bei den eigentlichen Klettervögeln, wie es z. B. die gewandten Meisen sind. Diese verbreiten aber nicht die Mistel. Als sekundär mag angesehen werden, daß der Wuchs der Pyramidenpappel auch für die Entwicklung von Mistelbüschen ungünstig wäre, weil die Zweige der Pyramidenpappeln bei Windbewegung durch ihre enge Stellung fortwährend aneinander schlagen und reiben. Heinricher teilt mit, die Mistel auf Pyramidenpappel erzogen zu haben; ich habe erst eine jüngere Pflanze auf ihr, weil frühere Infektionen mit den unteren Ästen der Pappel abgeworfen worden waren (sog. Absprünge). Eine solche Kultur hellt aber die Frage nicht auf, weshalb man in der Natur die Pyramidenpappel — mindestens in der Regel — mistelfrei findet. Wenn man auf Stecklingen und jungen Pflanzen der Pyramidenpappel die Mistel ziehen kann, beweist das nicht, daß sie auf alten in der Natur gedeiht, denn solch jüngere Pflanzen haben noch nicht die Eigenschaften der »Pyramide«.

Von den vielen Angaben über Befall der Pyramidenpappel ist leider noch kein Beleg eingegangen und noch keine Photographie vorgelegt worden; es mögen oftmals Irrtümer und Mißverständnis in der Nomenklatur bei den Angaben in der Literatur unterlaufen sein.

Daß die Pyramidenpappel durch innere Immunität geschützt sein sollte, ist nicht wahrscheinlich, nachdem doch Populus nigra, canadensis, alba, tremula, Simoni und sogar balsamifera besiedelt werden können und die beiden ersten zu den besten Mistelwirten gehören.

P. nigra ist mehr in Süddeutschland zu finden, P. canadensis ist mehr in Norddeutschland verbreitet und wird jetzt auch im Süden mehr angebaut, sie stammt aus Nordamerika. Manche Autoren unterscheiden noch P. monilifera.

Man darf nicht erwarten, daß diese Arten in der Praxis bei einer Umfrage immer richtig auseinandergehalten werden.

Caspary[1]) gab nach einer Umfrage, die er in der Provinz Preußen veranstaltete, an, daß ihm 285 misteltragende Populus monilifera gemeldet worden seien. Es ist aber sehr schwer, die Zahl einzelner Bäume festzustellen, selbst in einem kleinen Areale von wenigen Quadratmeilen. Wir haben uns darauf beschränkt, das Vorkommen überhaupt in den Forstamtsbezirken und der Umgebung der Forstamtssitze festzustellen. Es haben 315 Forstämter (bzw. Oberförstereien) das Vorkommen gemeldet. Diese Zahl ist für das Deutsche Reich geltend und wird jedenfalls nicht zu hoch sein, sie ist für die Schwarzpappeln zusammen gemeint, wobei nur eine Angabe für P. pyramidalis gemacht wurde, und diese war nicht sicher! Nobbe führte die Mistel auf der Pyramidenpappel bei Köslin[2]) an. Beling fand bei Braunschweig die Mistel auf der von Th. Hartig aufgestellten P. serotina, die Koehne zu angulata zieht, andere für einen Bastard halten. Berühmt geworden sind die Mistelpappeln am Hobrechtufer in Breslau, die im Winter eine immergrüne Allee bilden und unter Schutz gestellt sind (siehe Fig. 165); bekannt sind auch die Mistelpappeln im Wiener Prater und an vielen Orten, wo sie das Bild beleben und gerne geduldet werden. Ich erzog Misteln auf Pop. nigra, canadensis, alba, tremula, Simoni.

Die Weiden (Salix).

Die dunkle Mistel auf den hohen Bäumen der Silberweide (Salix alba) mit ihren hellen schmalen Blättern ist ein ebenso charakteristischer und auch ein häufiger Anblick wie auf den Pappeln, besonders auch im Winter, wenn die Wirte unbelaubt sind. Auch auf anderen Baumweiden, wie z. B. S. fragilis, auf Reifweiden, auf der halbstrauchigen S. Caprea, die ein sehr guter Mistelwirt ist, auf Strauchweiden wie S. viminalis und anderen wird die Mistel angegeben und ist auf ihnen leicht zu erziehen, doch sind vergleichende Kulturen auf den verschiedenen Weidenarten noch nicht ausgeführt worden. Beling (Thar. Jahrb. 1884, S. 152, und Allgem. Forst- u. J.-Ztg. 1857, S. 322) kultivierte sie auf S. pentranda, fragilis und Caprea).

Heinricher erwähnt eine klein gebliebene Pflanze, die er auf der zierlichen S. repens zog[3]). Ich zog viele Exemplare auf S. Caprea zur Untersuchung (aber nur einmal auf ihr eine größere Kiefernmistel!). Eine misteltragende Silberweide vom pfälzischen Forstamt Sondernheim ist im Abschnitte Bayern (Fig. 34) abgebildet. Die englische Liste nennt auch S. babylonica als Misteltäger.

Drei kleinere belaubte Pflanzen erzog ich auf S. purpurea und auf S. nigricans; die letzteren gingen wieder zugrunde.

Myricaceae.

Gagel (Myrica Gale).

Dieser Moorstrauch mit seinem scharf aromatischen Geruche ist in der Natur nicht als Mistelwirt bekannt; er bietet den Drosseln keinen Halt zum Aufsitzen und keine Höhe zum Ausblick; er wird ja nur etwa meterhoch; seine dünnen Zweige

[1]) Ber. über d. Verh. d. preuß. bot. Ver. in Tilsit 1867.

[2]) Aus bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, 30. X. 1874, wo Pyramidenpappeln bei Körrin und Köslin genannt wurden; offenbar eine irrtümliche Angabe!

[3]) Heinricher spricht von S. rosmarinifolia und meint wohl die Form rosmarinifolia der S. repens.

mit hartem Holze und schwacher Rindenbekleidung bieten wenig Aussicht auf Ernährung, und doch habe ich beblätterte, allerdings noch sehr kleine Mistelpflänzchen auf ihm erzogen; sie sind jetzt mit dem Tragast abgestorben. (Das Kraut nach Wehmer als Herb. Myrti brabantini früher in Frankreich off. liefert nur 0,0369% äth. Öl [Gagelöl] und ist toxisch.)

Betulaceae.

Birken (Betula).

Die Mistel ist ein häufiger Bewohner der Harzbirke (Betula verrucosa) und läßt sich sehr leicht auf ihr kultivieren. Auch Betula pubescens, die auf etwas trockener gewordenem Hochmoor erwachsen war, zwischen Pinus montana, den vier Vacciniumarten, Calluna vulgaris, Andromeda polifolia und nasser Sphagnumdecke, hat sich leicht mit Misteln besiedeln lassen, obwohl Laurent und Klein behaupten, daß die Mistel nur auf kalkhaltigem Boden gedeihe. Diese eigentliche Moorbirke wird auch von anderer Seite als Mistelwirt genannt, z. B. von Beling bei Seesen im Harz (Forstl. Bl. N. Folge II, Heft 5). Ich erzog beblätterte Pflanzen auch auf der Strauchbirke (B. humilis) und sogar auf der Zwergbirke (B. nana); ferner auf lenta und lutea, papyracea, Maximowiczii und excelsa. Es ist also anzunehmen, daß die Mistel auf allen Birkenarten leicht anwächst und gut gedeiht.

Kerner irrt mit seiner Angabe (Pflanzenleben I, S. 190), daß die Birke von der Mistel gemieden werde. Schon Nobbe gibt an, daß das Fehlen auf dieser Holzart nur vereinzelt gemeldet werde; immer tritt sie auf der Birke mehr vereinzelt auf und geht nicht in dichtere Birkenbestände hinein. In unseren Voralpen geht sie auf der Birke etwa bis 800 m; bekannt ist ihr nordwestlichster Standort des Deutschen Reiches in Schleswig-Holstein.

Bildet die Birkenmistel eine Rasse?

Die Birkenmistel, welche seit Jahrzehnten in den hiesigen Isarauen an einer in großem Parke auf kleiner Wiese isoliert stehenden Gruppe von Birken in vielen Büschen lebt, versprach ein geeignetes Material zur experimentellen Prüfung der Bildung einer etwaigen Birkenmistelrasse zu geben. Die Bestäubung konnte hier nur immer wieder von Mistelbüschen der Birken erfolgen. Nur von einer zunächst zwischen anderen Gehölzen stehenden Birke waren unterständige Weißdorne infiziert worden. Bis vor wenigen Jahren beobachtete ich die Mistel in den Isarauen nicht auf anderen Holzarten, insbesondere nicht auf den in nächster Nähe zahlreichen Schwarzpappeln und Silberweiden, auch nicht auf Linden und Ahornen. Erst vor einigen Jahren fand ich einen Mistelbusch auf einer nicht weit entfernten hohen Schwarzpappel vor. Ich zog daraus den Schluß, daß die Mistel von der Birke auf den Crataegus und die Pappel übergegangen sei. Nun prüfte ich noch experimentell, ob sie die lange Gelegenheit, sich an die Birke anzupassen, wahrgenommen und die Fähigkeit, andere Laubhölzer zu befallen, verloren habe, und ob der fehlende oder geringe Befall anderer Laubhölzer in den Isarauen auf diesen Verlust zurückzuführen sei.

Zu diesem Zwecke wurden auf dem Versuchsfeld bei Freising folgende Holzarten mit den Beeren der Birkenmistel aus den Isarauen infiziert: Schwarzpappel, kanadische Pappel, Silberpappel, Linde, Weißdorn, Weißerle und Schwarzerle,

gemeine Esche, amerik. Esche, Silberahorn, Robinie, Roteiche, Vogelbeerbaum, Betula lenta, lutea und verrucosa. Von diesen gingen die Schwarzpappeln zugrunde. Die Schwarzerle litt stark unter dem Fraß der Larve eines Rüsselkäfers. Cryptorhynchus lapathi; auf allen Pflanzen waren aber die Samen zur Keimung gekommen. Auf folgenden Arten erwuchsen beblätterte Mistelpflänzchen: Linde, kanadische Pappel, Acer dasycarpum, Robinie, Sorbus aucuparia, Betula lutea, Fraxinus americana. Gleichzeitig wurden auch Infektionen im Hausgarten der Versuchsanstalt in München ausgeführt, und zwar zumeist auf den gleichen Holzarten. Ein Erfolg bis zu beblätterten Pflanzen ergab sich auf Robinia Pseudacacia, Populus canadensis, Populus alba, Betula lutea und Betula lenta und auf Fraxinus americana.

Hieraus ist zu sehen, wie ich schon früher nachzuweisen suchte[1]), daß die Mistel auf besonders mistelholde Holzarten von anderen Holzarten übergeht; so wird man Robinia, Acer dasycarpum, Apfelbaum usw. wohl mit der Mistel von jeder Laubholzart infizieren können[2]). Auf gewisse Holzarten geht die Mistel aber nicht leicht über, und zwar offenbar je nach den Dispositionsverhältnissen des zu infizierenden Individuums. Bei diesen Holzarten geben Infektionsversuche unsichere Resultate. Im vorliegenden Falle wurde von der Birke immerhin die einheimische Linde erfolgreich infiziert, ebenso auch die Silberpappel und Sorbus aucuparia, welche nicht so disponiert sind wie etwa der Silberahorn.

Eine Angewöhnung derart, daß durch langes Wachstum der Mistel auf einer bestimmten Holzart die Fähigkeit, andere Holzarten zu befallen, verloren gehe, findet also nach diesem Versuche offenbar nicht statt. Es kann daher künftigen Versuchen nur noch die Frage vorbehalten bleiben, ob die Fähigkeit zwar nicht verloren gehe, aber doch gemindert werde. Diese Feststellung ist bei den vielen Zufällen der Infektionen und den bestehenden Verschiedenheiten der Verhältnisse bei den einzelnen Infektionen schwerlich einwandfrei zu machen, für die Praxis ist die Frage auch bedeutungslos, und theoretisch spricht nicht viel für die schnelle »Angewöhnung« von Parasiten an bestimmte Wirtspflanzen, d. h. den Übergang plurivorer Parasiten zu univoren Rassen. Man könnte ebenso annehmen, daß sie beim Leben auf gewissen Holzarten, z. B. dem Apfelbaum, wieder plurivore Fähigkeiten annehmen. Parasiten, die so anpassungsfähig, so wandelbar sein sollen, wie es Heinricher von der Laubholzmistel annahm, dürften auch die Grundfähigkeiten zu plurivorem Verhalten besitzen.

Da in der Natur nun in sehr häufigen Fällen die Mistel auf ganz verschiedenen, benachbart stehenden Bäumen vorkommt — wobei ich den Ausgang von einer Holzart annehme, Heinricher das Nebeneinanderbestehen mehrerer Laubholzmistelrassen voraussetzt, könnten meiner schon früher ausgesprochenen Ansicht nach solche Rassen sich nicht erhalten, weil sie ja der ständigen Wechselbestäubung unterlägen. Nachdem ich aber durch Experimente nachwies, daß selbst verschiedene Mistelarten wie V. album und V. cruciatum bastardieren können[3]), ist es sicher, daß Laubholzmistelrassen ebenfalls erfolgreich bastardieren würden.

[1]) Mistelinfektionen zur Klärung der Rassenfrage, in Zentralbl. f. Bakt. u. Paras.-Kunde, II. Abt., Bd. 36, 1912, S. 508.

[2]) Es gelang mir sogar wiederholt, auf Acer dasycarpum aus Tannenmistelsamen beblätterte Mistelpflanzen zu erziehen.

[3]) Es wurde von mir mit ♂ Viscum album ein ♀ Viscum cruciatum wie auch umgekehrt erfolgreich bestäubt. Die Bastardbeere keimte normal, der Keimling (in jedem Falle war es leider nur einer)

Erlen (Alnus).

Bildet die Erlenmistel eine Rasse?

Die verbürgten Funde von Viscum auf Alnus sind nur wenige. In der Natur fand ich die Mistel auf Alnus glutinosa und incana und erzog auf letzterer beblätterte Mistelpflanzen von mäßigem Gedeihen. Ein reichliches Vorkommen der Mistel auf Alnus glutinosa in allen Altern von Mistelpflanzen fand ich in dem mistelreichen Laubholzparke bei Sárvár in Ungarn, wo eine große Zahl verschiedener Bäume von Misteln befallen ist. Solche Laubholz- und mistelreiche Parks führten mich schon im Jahre 1887 dazu, die Laubholzmistel als eine einheitliche Rasse zu betrachten, welche von einem Laubholz zum andern überzugehen vermag.

In Sárvár war der starke Befall von 2 Schwarzerlen höchst auffallend. Da in nächster Nähe auch ganz mistelfreie Schwarzerlen standen, hielt ich die befallenen Erlen für individuell disponiert oder durch eine Laune der Vögel infiziert. Heinricher blieb aber auch bei diesen Fällen der Meinung, daß getrennte Laubholzmistelrassen nebeneinander vorlägen. Ich kann dafür keine Gründe finden, denn rings um den Park von Sárvár sind einerseits ausgedehnte Felder, anderseits Wälder von mistelabholden Holzarten wie Eichen und Hainbuchen. Dort sind die Eichen mit Loranthus besetzt und dieser trägt sehr häufig Viscum. Eine Gelegenheit, eine Erlenrasse zu bilden und eine Möglichkeit der Übertragung von Erlenmisteln außerhalb des Parkes auf die Parkerlen bestand also nicht.

Die Infektion der vielerlei Laubbäume im Park (Populus canadensis, Juglans nigra, Acer rubrum, Celtis australis, Fraxinus americana, Alnus glutinosa, Robinia Pseudacacia, Tilia pubescens) dürfte wohl auf Übertragung der dort auf Loranthus viel verbreiteten Mistel zurückzuführen sein.

Ebenso selten wie auf Schwarzerle ist die Mistel auf Weißerle[1]) (Alnus incana) gefunden worden. Die Zusendung eines Weißerlenastes von Pinnow in der Uckermark mit einem beerentragenden Mistelbusch, den mir im Okt. 1911 Herr Kgl. preuß. Förster Koltermann im Auftrage von Herrn Forstmeister Meyer, Grumsin (mit der Bemerkung, daß dort noch 2 Weißerlen Misteln tragen), schickte, gab mir willkommene Veranlassung, einen analogen Infektionsversuch am 23. XI. 1911 im Grafrather Versuchsgarten anzustellen.

Die Mistel der Weißerle gedieh am besten auf Apfelbaum und Birke, auf denen sie bis 1922 viele große belaubte Büsche bildete; wesentlich schlechter wuchs sie auf der Weißerle, auf der nur ein stamm- und ein aststäudiges Exemplar heranwuchs; doch starben die zwei Pflanzen nach mehreren Jahren ab. Auch auf einer Weide (Salix nigricans) blieb sie klein und nur bis 1917 war sie auf Roteiche in einer Anzahl unbeblätterter Keimlinge lebend, auf Bergahorn, Buche, Schwarzerlen, japanischer Erle, Birnbaum starben die Keimlinge alsbald ab.

---

kam aber nicht zur Bildung einer Haftscheibe, so daß die Weiterkultur der Bastarde vereitelt wurde. — Heinricher zog später Bastardkeimlinge zwischen Tannen- und Laubholzmisteln, die weder Apfelbaum noch Tanne infizieren konnten. Er hält selbst den einen Versuch nicht für beweisend; es steht also dahin, ob Bastardkeimlinge Schwäche verraten oder ob hier Zufall eine Rolle spielte.

[1]) Bei Rottau am Chiemsee trägt eine einzige Weißerle mehrere Mistelbüsche, daneben ist die Apfelbaummistel häufig, die zahlreichen übrigen Erlen, Bergahorne, Weiden, Eichen usw. sind mistelfrei. In größerer Entfernung, aber doch noch in derselben Gegend (bei Bernau) fand ich die Mistel auf Apfelbaum, Linde, Sorbus aucuparia und Aria und drei benachbarten Spitzahornbäumen. In der Schweiz fand Delacoste zwei misteltragende Weißerlen.

Diese Versuche sind also in gleicher Weise wie die mit der Birkenmistel verlaufen; die Mistel von der Weißerle zeigte keine Bevorzugung der Weißerle gegenüber dem Apfelbaum und der Birke. Leider fehlen mir Infektionsversuche mit anderen Laubholzmisteln auf Weißerle, um sagen zu können, ob die Mistel von Weißerle diese Holzart leichter befällt wie die Mistel von anderen Laubholzbäumen.

Wenn man mit der Apfelbaummistel Infektionen macht, kann man im allgemeinen annehmen, daß sie von lange her auf Apfelbäumen wuchs, weil die Apfelbäume sehr verbreitet sind, am häufigsten die Mistel tragen und meist gesellig als Wildapfelbäume oder durch Kultur beisammen stehen. Man kann aber im Einzelfalle nicht wissen, ob sie früher von Robinie, Pappel, Linde, Ahorn oder sonst einer misteltragenden Holzart herkamen. Ebenso kann man bei einer Mistel auf der Pappel, Linde, Birke, Ahorn usw. nicht wissen, ob sie von einer Mistel der gleichen Holzart stammen, ob sie schon in mehreren Generationen auf der gleichen Holzart wuchsen, oder ob sie von einer anderen, z. B. dem Apfelbaume, kamen; nur in einzelnen Fällen läßt sich mit einem gewissen Grade von Sicherheit annehmen, daß die Misteln schon durch mehrere Generationen auf der gleichen Holzart sich fortpflanzten; wenn nämlich diese misteltragende Holzart isoliert und weit entfernt von anderen misteltragenden Bäumen steht. Solche Fälle, in denen auch die ganze Umgegend genau kontrolliert ist, sind aber selten. Am häufigsten findet man da, wo Laubholzmisteln auftreten, Laubhölzer verschiedener Arten und Gattungen befallen, die natürlich auch fortgesetzter Wechselbestäubung ausgesetzt sind. Man muß also von vornherein sagen, daß die Verhältnisse zur Ausbildung von physiologischen Rassen innerhalb der Laubholzmistel nicht günstig liegen, daß vielmehr etwa vorhandene Rassen fortwährend der Erschütterung ausgesetzt wären. Ganz anders liegt es mit der von mir angenommenen Abies- und Pinusrasse. Die Weißtanne und die Kiefer haben ein sich nicht deckendes Verbreitungsgebiet und kommen in großen, reinen Waldungen vor, in denen auch mistelholde Laubhölzer fehlen. Und wie meine Erhebungen und Beobachtungen ergaben, gibt es in der Natur große Landstriche, in denen bei starker Mischung beider Holzarten stets nur die eine derselben Misteln trägt; hieraus ergibt sich, da die Laubholzmistel fast allgegenwärtig ist, daß die Tannenmistel, Kiefernmistel und Laubholzmistel getrennte Rassen sein müssen. Wir können bezüglich etwaiger Laubholzmistelrassen innerhalb Europas etwas Ähnliches von geographischer Trennung nicht beobachten.

Zeigte unser Versuch, daß unter gleichen Verhältnissen die Mistel von Weißerle auf Birke und Apfelbaum besser wie auf der Weißerle selbst gedeiht, so lehrt die folgende Notiz, daß sie von der Birke auf die Erle — trotz guter Gelegenheit — schwer und selten übergeht. Ähnliche Fälle habe ich selbst mehrfach beobachtet.

In einem Beitrag zur Naturgeschichte des Mistels von B. in Allg. Forst- u. Jagdztg. 1851, S. 194 u. 228, wird berichtet, daß der Mistel auf Alnus glutinosa nicht gefunden sei und daher wohl so selten wäre wie auf Eiche. B. selbst fand in einem mehrere 1000 Morgen großen, vorzugsweise mit Roterlen und Birken bestandenen Waldkomplexe die Mistel häufig, aber ausschließlich auf Birken, nie, trotz der sorgfältigsten Nachforschungen, auf Ellern, obgleich diese vorherrschend waren. Es sei nicht anzunehmen, daß die Vögel die Mistelsamen nur auf die vereinzelten Birken getragen hätten, zumal da die Eller wegen ihres Wuchses und der Stellung der Äste, besonders im höheren Alter, den Vögeln mindestens

ebenso bequeme Stand- und Ruhepunkte gewährt als die Birke. Es ist dem Verfasser (B.) wahrscheinlich, daß der gerbsäurereiche Saft bei Erle und Eiche das Gedeihen der Mistel hemme. — Auch dieser Fall zeigt, wie unser Versuch, daß die Mistel nur in einzelnen Fällen auf Erlen ihr Gedeihen findet. Während die Birken mistelhold sind, kann man das von den Erlen nicht behaupten.

Hainbuche (Carpinus).

Auf Hainbuche (Carpinus Betulus) wird die Mistel nur selten gefunden, doch bekam ich mehrere Belege und fand sie auch selbst schon. Den interessantesten Mistelbefall auf der Hainbuche, Carpinus Betulus, teilte 1917 Herr Oberförster Jacobi v. Wangelin (Kgl. Oberförsterei Drusken bei Groß-Schirrau, Ostpreußen) mit. Ein am Wegerand stehender, etwa 120 Jahre alter, stark abständiger, entgipfelter Hainbuchenstamm, offenbar aus einer älteren Generation wie der angrenzende Bestand stammend, zeigt auf dem von Herrn Oberförster J. v. Wangelin freundlichst aufgenommenen und mir zugeschickten Bilde eine große Zahl sehr umfangreicher, alter Mistelstämme (die vielleicht zur Schonung des Stammes Veranlassung gaben). Diese hatten vollen Lichtgenuß und fanden offenbar bestes Gedeihen auf der Hainbuche.

Dies beweist, daß bei der Hainbuche die Verhältnisse ähnlich liegen wie bei unseren einheimischen Eichen. Im allgemeinen wird die Hainbuche selten befallen, und die befallenen Stämme haben meist nur einen oder wenige, oft nur kleine Mistelbüsche. Es kommen aber doch auch bei ihr Fälle vor, in denen viele und große Mistelbüsche die Krone dieser Wirtspflanze besiedelt haben.

Wenn in der Literatur behauptet wird, daß die hartholzigen Holzarten gemieden würden, so beweist der vorliegende Fall, daß die Härte des Holzes allein kein Hinderungsgrund für Mistelbefall und Mistelgedeihen sein kann. Die Hainbuche gehört zu den Holzarten mit ganz besonders hartem Holze, welches von den Holzhauern u. a. mit Vorliebe zu den Holzkeilen, die ja sehr widerstandsfähig sein müssen, benutzt wird.

Eine Hainbuchenmistel, die ich in dem sehr dichten Bestande des Irrgartens in Baden-Baden beobachtete, lieferte den Beweis, daß die Mistel einen ziemlich hohen Grad von Schatten auszuhalten vermag.

Jüngere Mistelpflanzen auf der Hainbuche schickte uns Herr Oberförster Zaubitzer in Geisa (Großh. Sachsen); diese stammten offenbar von einem älteren Busch auf demselben Baume ab, welcher 25—30 cm Durchmesser hatte.

Einen riesigen Busch mit lang herabhängenden Zweigen verdanken wir Herrn Forstamtsassessor Münch in Eltmann, Unterfranken (s. Fig. 35 S. 190 bei »Bayern«). Dort waren 200 etwa 100 m voneinander im Rotbuchenbestande eingesprengte Hainbuchenstämme von der Mistel befallen. Beim einen saß der riesige hängende Busch einem Wundkallus auf und war reich an abnormen Blattbildungen (dreizählige Blattquirle mit Blattverwachsungen). In der Nähe standen nur misteltragende Feld- und Spitzahorne, von denen die Übertragung stattgefunden haben wird. (Das lange Herabwallen der Äste habe ich auch bei Kiefernmistel auf Kiefer und auf Larix leptolepis beobachtet, aber auch bei Laubholzmistel auf Sorbus Aria, Aspe usw. Es tritt ein bei alten, seitlich am Stamm gewachsenen Büschen, die ihr Gewicht nicht mehr tragen können und sich senken. Es bildet also nicht etwa einen besonderen Formcharakter von Misteln bestimmter Holzarten).

Auf einer zweiten Carpinus-Betulus-Pflanze hat sich der Mistelkeimling lebend erhalten, aber Blättchen noch nicht gebildet. Daß die Mistel im Freien tatsächlich nicht öfters vorkommt und, künstlich infiziert, gut gewachsen ist, spricht dafür, daß die Infektion auf jungeSprosse, die der Drossel schlechten Sitz bieten, selten vorkommen dürfte.

Ich erzog beblätterte Mistelpflänzchen auf C. Betulus und orientalis.

Hopfenbuchen (Ostrya).

Ostrya carpinifolia mit Mistel erhielten wir von Professor S. H. Vines aus dem botan. Garten in Oxford, wo sie riesige Büsche macht. Ich erzog auch beblätterte Pflänzchen auf O. carpinifolia durch Infektion.

Haseln (Corylus).

Die Haselmistel spielt schon im Volksglauben eine Rolle, sie kommt da und dort vor. Ich fand sie selbst auf Corylus Avellana und vielfach ist sie gemeldet worden; ich erzog beblätterte Pflänzchen auf C. rostrata.

Fagaceen.

Buchen (Fagus), Eichen (Quercus), Kastanien (Castanea) sind schlechte Mistelwirte. Für Fagus silvatica liegt kein einziger beglaubigter Fall vor und sie konnte auch nicht erfolgreich infiziert werden, d. h. die Keimlinge dringen wohl in die Rinde, erhalten sich so Jahr und Tag am Leben, bringen es aber nicht zur Blattbildung. Ähnlich liegt es bei den Eichen und bei Castanea, immerhin besitzen wir Belegobjekte von Quercus pedunculata, sessiliflora, palustris und Castanea vesca. Sichere Feststellungen gibt es aber nur wenige.

Bildet die Eichenmistel eine besondere Rasse?

Für die Mistel auf Eichen[1]) suchte ich schon früher den Nachweis zu führen, daß sie nicht eine besondere Rasse bildet. Zunächst ist festzustellen, daß in Deutschland 2 und in der Schweiz 3 ganz gesicherte Fälle des Vorkommens auf einheimischen Eichen festgestellt sind. Diese vereinzelten Fälle können natürlich nur von Misteln anderer Holzarten stammen. Fest steht ferner das Vorkommen der Eichenmistel in der Normandie und in einigen anderen Gegenden Frankreichs und des südlichen Englands. Das Vorkommen ist aber auch dort ein sehr seltenes. Dagegen tragen einzelne der befallenen Eichen eine große Zahl von Mistelbüschen. Es ist die Annahme nicht von der Hand zu weisen, daß bei diesen Eichen besondere Dispositionszustände vorliegen. Dafür würde auch das relativ häufigere Vorkommen in dem klimatisch ähnlichen nordwestlichen Frankreich und südlichen England geltend gemacht werden können. Unter diesen klimatischen Bedingungen sind individuelle Dispositionen vielleicht häufiger wie in Deutschland.

Individuelle Disposition scheint aber für den Befall vorausgesetzt werden zu dürfen, da in Nordfrankreich die Eichen in der Umgebung alter mit Misteln bedeckter Eichen bis auf eine mistelfrei sind, und auch Nachkommen der Misteleichen mit den Beeren derselben von französischen Forschern nicht infiziert werden konnten. Meine Infektionen mit Misteln der berühmten Misteleiche bei Isigny-le-Buat (Manche), auf die sich auch die Vorbemerkung bezieht, ergaben, daß sie überging auf Fraxinus pubescens, Acer Pseudoplatanus und Sorbus aucuparia; erstere ist sehr mistelhold, auf letzterem zeigte sie kein besonderes Gedeihen.

[1]) Vgl. die Abschnitte: Westpreußen, Rheinland, Schweiz, Frankreich, England.

Bei Oberstein fand ich in einem isolierten Weidegehölz die Mistel auf Wildapfelbaum, Prunus spinosa, wilden Rosen, Crataegus und selbst auf Spartium scoparium, nicht aber auf den zahlreichen niedrigen Eichen. Hier muß die Mistel sich von den Wildapfelbäumen verbreitet haben. Warum sollte es nicht in ähnlichen Fällen ebenso sein?

Bei Eppan in Tirol fand ich die Mistel auf Linden, Apfelbäumen und Mandelbäumen beisammen. Bei Kaltern (Kalvarienberg) in Tirol auf Linden, Robinien, Feldahorn, Prunus Mahaleb und einem Kirschbaum, nicht auf den Eichen dazwischen. Oberhalb Kohlgrub in Oberbayern auf Linde, auf Apfelbäumen, Sorbus Aria und aucuparia. Unterhalb Kohlgrub auf Apfelbaum, Haselnußsträuchern, Linde, Sorbus Aria und mit einem Busch auf Populus canadensis, zwischen Kohlgrub und Murnau auch auf Birken neben Sorbus Aria und aucuparia und Haselnuß.

An der Landstraße nach dem München nahen Forstenried auf Schwarzpappel und Birke. Im Forstenrieder Park fand ich auf einem großen Äsungsplatze mitten im Fichtenwald mehrere alte Linden und einen (einzeln vorhandenen) Apfelbaum von Misteln bedeckt, während riesige, zwischen den alten Linden stehende Eichen völlig frei blieben; am Eingang zum hiesigen Waldfriedhof war sie nur auf einer Schwarzpappel, ebenso bei Solln. Bei Rottmannshöhe am Starnberger See fand ich die Mistel auf benachbarten Crataegus Oxyacantha und Acer campestre und keinem anderen Laubholze; auch nicht auf den zahlreichen Eichenbüschen.

In Bernau am Chiemsee war sie auf Linden, Apfelbäumen, Sorbus Aria und aucuparia und auf nur 3 Spitzahornen. Bei Kirchseeon kam die Mistel früher auf Apfelbäumen vor und ist jetzt noch auf einem Bergahorn und einer Robinie vorhanden. Bei Endorf wächst sie auf vielen Apfelbäumen, 3 Silberweiden und 2 Linden, bei Hartmannsberg auf Apfelbäumen, Vogelbeerbäumen und einer kanadischen oder Schwarzpappel.

An all diesen Orten kommen auch Eichen vor, die stets mistelfrei blieben. —

Hiernach ist das Vorkommen auf Eichen ein seltenes und ganz isoliertes; außerdem geht in zahllosen Fällen, man kann sagen in der Regel, die Mistel nicht auf Eichen an Orten, wo sie auf zahlreichen Laubhölzern in Menge vorhanden ist und zahlreiche Eichen Gelegenheit zu Übertragung bieten. Das alles spricht gegen die Annahme, daß sich eine besondere Eichenmistelrasse gebildet habe. Es erübrigt nun noch die Fälle tatsächlichen Befalles von Eichen durch die Mistel im einzelnen zu besprechen.

Vorkommen der Mistel auf in Mitteleuropa einheimischen Eichen (insbesondere auf Quercus sessiliflora und pedunculata).

Wenn man die Floren der verschiedensten Länder und Gegenden durchsieht, findet man zu allen Zeiten immer unter den Wirtspflanzen der Mistel die Eiche an bevorzugter Stelle genannt[1]).

Sendet man Fragebogen aus, wie ich es in alle deutschsprechenden Länder Europas getan habe, so bekommt man unter den Mistelwirten in zahlreichen Fällen auch die Eiche genannt. Daß die Mistel häufig auf der Eiche vorkomme, ist eben eine sehr verbreitete Meinung. Diese Meinung stammt vor allem von der Mitteilung von Plinius über die Rolle der Mistel, zumal wenn sie auf einer Eiche

[1]) Man vergleiche die Abschnitte über die Rolle der Mistel im Kult der Kelten und jenen über ihre Rolle in der nordischen Mythologie, d. h. in der Baldersage, bearbeitet von Prof. Dr. Neckel.

wuchs, im Kultus der Kelten. Diese Mitteilung gründet sich vielleicht auf Wahrheit, denn es besteht die Möglichkeit, daß die Druiden für ihre Opferfeste zwar im allgemeinen Misteln von irgendwelchen Laubhölzern verwendeten, daß ihnen aber das Vorkommen auf Eichen bekannt war und daß alte Misteleichen bei ihnen berühmt waren und zu den Festen aufgesucht wurden. Da die Mitteilungen von Plinius im Mittelalter einen wertvollen Wissensquell der Kräuterbücher bildeten, wurde der Glaube an die Mistel auf Eiche zur festen Überzeugung.

Aber auch die Übersetzer und Nacherzähler der Edda trugen zum Glauben an die Eichenmistel bei. Viele von ihnen erzählen die Baldersage so, als ob Frigg vom Mistelzweig auf einer »hohen Eiche« gesprochen und Loki von ihr den Speer oder Pfeil verwendet hätte, mit dem er Balder tödlich traf. Allein Kauffmann und andere übersetzten nicht den betreffenden Vers so, daß es sich um eine Eiche handelte, sondern sagen nur, daß die Rede von einem Baum war. Es schien strittig zu sein, ob eine zierliche Mistel auf einem hohen Baum oder eine Mistel auf schwachem Baume zu übersetzen sei. Ich glaubte die Stelle der weissagenden Seherin dürfe so zu deuten sein, daß sie von einer Mistel auf einem Baum oder Sproß dicht über dem Boden (also in erreichbarer Nähe) sprach, allein Neckel ist der Meinung, daß sie von einem in der Erde wachsenden »Reis« in der öden Landschaft gen Westen sprach, unter dem sie sich die Mistel vorstellte, von der die Kunde nur durch Seefahrer in die nordischen Länder, die Heimat der Eddalieder, gekommen sei[1]).

Dazu kam noch die Verwechslung von der Mistel auf Eiche (Viscum auf Eiche) mit der Eichenmistel oder Riemenblume (Loranthus auf Eiche), die ja immer auf Eichenarten und höchstens noch auf Castanea vorkommt, aber nicht auf andere Holzarten überzugehen vermag.

Es wurde sogar auch behauptet, daß Loranthus die Mistel der Druiden gewesen sei, obwohl doch dieser Eichenparasit nur im Südosten Europas zu Hause ist und nicht im Gebiete, in dem die Druiden ihre Priestertätigkeit ausübten und woher Plinius seine Nachrichten hatte, nämlich in Gallien.

Daß auch unsere weiße Mistel als Medikament (Viscum quernum) der Apotheken von jeher stets unter der falschen Flagge der »Eichenmistel« segelte, obwohl sie bei uns stets vom Apfelbaum, der Pappel, Linde, Birke oder einem andern Laubbaume stammte, soll nur nebenbei erwähnt werden. (Es bleibt aber nicht ausgeschlossen, daß die Droge früher und überhaupt im Süden und Südosten von Loranthus genommen wurde.) Dazu kommt, daß gerade die Riesen der Pflanzenwelt oft weniger gut bekannt sind, ja oft von Botanikern und Floristen, denen selbst die Zwerge unter den Pflanzen für das Herbar nicht entgehen, besonders im Winter verwechselt werden. So entstehen Irrtümer häufig, wenn man Mistelwirte feststellen will. Belegobjekte für Mistelwirte in den Herbarien enthalten fast nie Ansatzteile der Wirtspflanze, und botanische Museen, in denen größere Objekte konserviert werden, sind früher selten gewesen.

Kein Wunder, daß mit wachsender Kritik und steigendem Mißtrauen gegen die zahlreichen unbelegten und unbewiesenen Angaben über das Vorkommen der Mistel auf Eichen schließlich die Meinung sich Bahn brach, die Mistel meide die Eiche gänzlich, sie bewohne sie niemals.

[1]) Die neue Forschung Neckels ist so bedeutsam für uns, daß ihr kurzer Auszug in der Monographie der Mistel durchaus nicht entbehrt werden konnte. S. S. 20.

So stand es etwa, als Nobbe (Forstl. Tharander Jahrbuch) 1884 seinen Artikel über die Mistel schrieb und als Thümen (Österr. Forstzeitung) im selben Jahre sagte, daß authentische Belegexemplare von auf Quercusarten gewachsenen Misteln noch keinem kompetenten Fachmanne vorgelegen haben und die betreffenden Behauptungen immer nur unbewiesen aufgestellt wurden. Er möchte sich daher den Anschauungen norddeutscher Botaniker[1]) und der von Wiesbauer anschließen, daß die Mistel nicht auf der Eiche vorkommt. —.

Auch in forstlichen Kreisen sah man sich vergeblich nach einer Eichenmistel um. So forderte schon Forstmeister Schröder zu Kallich in Andres ökon. Neuigkeiten u. Verhandlungen 1845, ja schon einmal 10 Jahre früher zu Beobachtungen und Mitteilung ergebnislos auf und in einem sehr ausführlichen Referate über all die vielen Meinungen über die Mistel, welche von forstlichen Seiten veröffentlicht wurden, wird in der Allgem. Forst- u. Jagdztg. 1851 gehandelt, und zwar über die Zeit und Literatur von 1711—1851.

Man war also auf dem Standpunkte, den schon Bock 1551 einnahm. Er sagte ganz bestimmt, daß man die Mistel nicht auf Buchen oder Eichbäumen findet, sondern auf Apfelbäumen, Birnbäumen, Maßholder, Hagedorn, wilden Linden, Haselhecken, Birken (an letzteren drei selten).

Als wir nun im Jahre 1890 ein Belegobjekt von Professor Crié von Hinglé bei Dinan (Côtes-du-Nord) für unsere pflanzenpathologische Sammlung erhielten, legte ich den Eichenzweig mit der Mistel im Münchener botanischen Verein vor und teilte den damaligen Stand der Eichenmistelfrage mit (Bot. Zentralbl. 1890). In dieser Mitteilung wies ich darauf hin, daß tatsächlich in Deutschland noch kein einziges Belegobjekt für das Vorkommen der Mistel auf Eiche existierte mit Ausnahme unseres französischen Objektes von Prof. Crié, daß dagegen auf amerikanischen Roteichen sich die Mistel bei uns angesiedelt hat, daß in Frankreich und England ein Vorkommen auf einheimischer Eiche sichergestellt sei und daß genaue Beobachtungen anzustellen wären.

Seit jener Zeit hat die Mistelforschung nicht geruht, und es sind die Angaben über das Vorkommen der Eichenmistel auch kritischer behandelt worden. Es lohnt sich daher, auch heute wieder den Stand unseres Wissens über das Auftreten der Mistel auf der Eiche mitzuteilen:

Betrachten wir zunächst Frankreich, die Heimat der Kelten und des Kultus der Druiden. Die eingehendsten Nachrichten haben wir aus der Normandie, wo die Stieleichen verbreitet sind und als einzelne alte, frei auf Hutweiden stehende Stämme nicht nur die Drosseln zum Aufbaumen einladen, sondern auch die äußeren Vorbedingungen für den das helle Licht freier Kronen liebenden Parasiten bieten.

Gadeau de Kerville hat in einer hübschen Broschüre[2]) die ehrwürdige Misteleiche von der Besitzung der Mde. Toisil bei Isigny-le-Buat im Dep. Manche durch eine sehr eingehende Schilderung und 2 ausgezeichnete Bilder verewigt und daran eine kritische Prüfung aller anderen Funde von Eichenmisteln in der

[1]) Hiermit sind wohl besonders Ascherson, Caspary, Cohn gemeint, die Gelegenheit hatten, Angaben über Eichenmisteln als falsch nachzuweisen und keinen einzigen sicheren Fund nachweisen konnten.

[2]) Henri Gadeau de Kerville, »Les Chênes Porte-Gui de la Normandie«. Extrait du fasc. IV de son ouvrages sur »Les Vieux Arbres de la Normandie«, étude botanico-historique, fascicule publié dans la Bull. de la Soc. des Amis des Sciences nat. de Rouen 1898 et tiré à part. Avec 2 Planches en Photocollographie. Paris, Baillière et fils 1899.

Fig. 145a. Mit Mistelbüschen besetzte Stieleiche auf einer Hutweide in der Normandie bei Isigny-le-Buat (Manche) freistehend erwachsen. (Nach Gadeau de Kerville.) Die Eiche war 1898 17,70 m hoch, an der Basis hatte sie 5,85 m Umfang (= 1,86 m Durchm.), 1 m über dem Boden 5,37 m Umfang. Der astfreie Stamm war 6,50 m lang, das Alter wurde auf 200 bis 300 Jahre geschätzt. 40 Mistelbüsche sind auf der Photographie sichtbar.

Fig. 145 b. Mistel tragender Eichenast des in Fig. 145 a abgebildeten Baumes (nach Gadeau de Kerville).

Normandie geknüpft. Es ergibt sich hieraus, daß die abgebildete, wohl gegen 200 Jahre alte Stieleiche (Quercus pedunculata) mit zahllosen und zum Teil sehr alten Mistelbüschen bedeckt ist, daß aber von den vielen Stieleichen in ihrer Umgebung nur ein jüngerer, 40—50jähriger, wahrscheinlich von dieser alten Eiche abstammender Baum ein paar Mistelbüsche trug, daß ferner misteltragende Eichen in der Normandie, wie überhaupt in Frankreich sehr selten sind und nur vereinzelt auftreten, daß also ihre Misteln von anderen Holzarten herrühren.

Es ist rührend, daß zu der alten Druideneiche selbst jetzt noch manchmal Kranke (Epileptiker) pilgern, um auch diesen altehrwürdigen Heilborn ihrer heidnischen Vorfahren, der Kelten, nicht unversucht für ihre Heilung zu lassen. Warum sollte sie auch nicht manchem Kranken helfen in einem Lande, in dem sich Tausende durch das Lourdeswasser geheilt glauben? Wirkliche Epileptiker werden allerdings vergeblich hoffen. Die vielen Heilungen unserer kranken, so oft schon lange Zeit gelähmter Krieger durch Hypnose macht es verständlich, wenn auch das Wasser in Lourdes und die Mistel auf der Eiche solche Wunder ermöglichen.

Gadeau de Kerville meldet ca. 26 Funde der Eichenmistel, und zwar je ein paar Fälle aus Seine-Inférieure, Eure, Calvados, Orne und Manche, von denen jedoch mehrere unsicher und ohne Belege sind. In Orne sind einige Funde sicher, so von Courgeont bei Mortagne. Das Objekt befindet sich im Museum zu Mans (Sarthe); ferner von Vaunoise; die Mistel wurde herabgenommen; dann von Argentan, woher auch ein Belegbusch mit Ansatzast stammt; weiter von St. Aubin-de-Bonneval und von Coulongnes-sur-Sarthe; endlich noch ein Busch von Madelaine-de-Nonancourt. Auch im Dep. Manche sind außer der großen, abgebildeten Misteleiche und ihrer jüngeren Genossin wohl noch ein paar Fälle wahrscheinlich sicher, so von Hambye und Brecey.

Von einem häufigeren Vorkommen der Mistel auf Eichen kann an keinem Orte die Rede sein. Die Mistel auf Eiche gehört zu den seltenen und vereinzelt auftretenden Erscheinungen, eine Eichenmistelrasse kann sich nicht ausgebildet haben, wie Gadeau de Kerville schon sehr richtig betont. Infektionen mit den Samen der Eichenmistel brachten Pariser Botanikern keinen Infektionserfolg auf Eichen, ja es hat bisher nur Guérin von über 200 Aussaaten einen Keimling erhalten, dessen hypokotyles Glied sich aufstellte und dessen erste Blättchen sich zum Teil von der Samenhülle frei gemacht hatten. Der Keimling wurde aber zufällig zerstört. Die jungen Eichen, die Guérin infizierte, stammten von der alten Misteleiche in Isigny-le-Buat ab, von der er die Mistelsamen zur Infektion nahm. Er äußert sich dabei über den nahe liegenden Gedanken, daß wahrscheinlicherweise die Mistel vom Apfelbaum leicht wieder den Apfelbaum, jene vom Birnbaum den Birnbaum usw. infiziere und daß demnach auch die Mistel von der Eiche leicht wieder diese befalle. Eine solche Akkomodation dachte er durch seinen Infektionsversuch zu erproben; allein sein Mißerfolg mit über 200 Infektionen sprach nicht für diese Theorie, die auch er selbst nicht mehr für richtig hielt.

Um zu erfahren, ob sich auf der alten Misteleiche in Isigny-le-Buat etwa durch Anpassung eine Mistelrasse gebildet habe, welche virulenter — wie man bei den krankheitserregenden Bakterien zu sagen pflegt — oder infektiöser für die Eiche sei, suchte ich Infektionsmaterial zu erlangen. In dem Buche von Gadeau de Kerville, Les chênes porte-gui de la Normandie, fand ich endlich die Adresse der Besitzerin der Eiche, Mde. Toisil-Guérin. Sie hatte die außerordentliche Liebenswürdigkeit, mir zwei große beerentragende Mistelbüsche mit den Tragästen der Eiche in einer Kiste zu schicken. Mit diesem Materiale war es möglich, Infektionsversuche zu machen. Der Zweck dieser Infektionsversuche war also, zu finden, ob unsere Eiche leichter von einer auf Eiche gewachsenen Mistel infiziert

wird als von einer Apfelbaummistel und ob diese Eichenmistel ebenso leicht Eichen wie andere Holzarten infiziert.

Dieser Versuch war notwendig, weil Gadeau de Kerville darauf hinweist, daß nur die eine alte Eiche der Gegend befallen ist und daß alle anderen Eichen, mit Ausnahme eines jüngeren Eichbaumes, ringsum mistelfrei seien.

Ich führte mit dem erhaltenen Materiale der Eichenmistel, welche in der äußeren Form ganz wie andere Laubholzmisteln erschien, Infektionen aus.

Auffallend ist, daß sie nicht auf Crataegus und Tilia Erfolg hatten, allein diese Infektion war nicht sehr reichlich, so daß ein sicherer Schluß aus den negativen Erfolgen nicht gezogen werden darf. Erfolglos wurden weiter infiziert: Populus tremula, Quercus pedunculata, Cerris, rubra, Fagus silvatica, Betula verrucosa, Alnus glutinosa, Pirus Malus und communis, Crataegus Oxyacantha, Prunus Padus, Aesculus Hippocastanum, Tilia parvifolia, Cytisus Laburnum, Fraxinus excelsior und viele Nadelhölzer. — Das Endresultat war sehr einfach:

Die Samen keimten normal, die Keimlinge drangen in die Rinde ein und starben dann größtenteils allmählich wieder ab.

Insbesondere entwickelte sich keiner der Keimlinge auf den Eichen (Quercus pedunculata, rubra, Cerris) weiter.

Dagegen reagierten Acer Pseudoplatanus und Sorbus aucuparia auf das Eindringen des Senkers mit einer deutlichen Anschwellung, welche nur entsteht, wenn der Holzkörper den Senker zu umwallen begonnen hat. Und auf Fraxinus pensylvanica (= cinerea) erwuchs eine ganze Anzahl Mistelpflanzen von normalem Gedeihen. Leider starb diese amerikanische Esche später selbst ab. Das beigegebene Bild (Fig. 146) zeigt die Mistelpflanzen. Zum Vergleiche ist auch die Mistelkultur auf der gleichen Holzart, welche von einer hiesigen Apfelmistel zur gleichen Zeit und am selben Orte erwuchs, zur Darstellung gebracht. Die Eichenmistel auf der Esche war beim Photographieren schon etwas welk, da die Esche erst abgeschnitten wurde, als ihr bevorstehendes Ende erkennbar war.

Fig. 146. Rechts: Mistel aus Samen der alten Stieleiche in Isigny-le-Buat (Manche) auf Fraxinus americana gezogen. Links: Mistel aus Samen von Apfelbaum auf derselben amerikanischen Esche gezogen. Also wächst Mistel vom Apfelbaum und Mistel von der Eiche auf der gleichen dritten Laubholzart gleich gut.

Die Eichenmistel auf Sorbus aucuparia, ohne Blätter, bildete dicke Anschwellung und wurde im Winter 1912/13 abgeschnitten und untersucht. Eine Rindenwurzel lag quer über der Zweigoberfläche und bildete einen Senker 1 Jahr später, wie der Primärsenker entstanden war. Beide Senker waren im selben Sproßquerschnitt zu sehen. Sie sind etwas keilförmig, werden also an ihrer im Kambium des Nährsprosses liegenden Zuwachszone ständig dicker, so daß hierdurch allein schon eine Zweigverdickung resultiert. Während der Sorbus aucuparia-Zweig einen Ring größerer Frühlingsporen zeigt und ein dichtes Sommerholz ohne solche Poren, besitzt das die Senker nächst umgebende Holz eine Menge von Poren, es hat also die Struktur von Frühlingsholz, was der Wasserversorgung des Mistelsenkers zugute kommen dürfte. Gefäße des Mistelsenkers sind bis zur Senkerspitze ausgebildet.

Jedenfalls beweist der Versuch, daß die Eichenmistel auf andere Laubhölzer überging.

Die Sammlung von Mistelfunden auf der Eiche, welche Gadeau de Kerville veröffentlichte, betrifft vorzüglich die Normandie. Es sind aber auch im

übrigen Frankreich solche Funde bekannt geworden. Zu ihnen gehört auch die Eichenmistel von Professor Crié, die dieser uns 1890 schickte; sie stand in einem Horst auf einer Hutweide (prairie, wie Prof. Crié schrieb) bei Le Hinglé nahe von Dinan (Côtes-du-Nord), offenbar in ähnlicher Situation wie die Misteleiche von Isigny-le-Buat (Manche) in der Normandie, was ja auch nicht sehr weit von Dinan entfernt ist. Die Eiche war auch hier wie jene der Normandie Quercus pedunculata.

Crié schrieb mir im Januar 1906, er habe ein zweites Exemplar einer Mistel von Q. Robur mit Tragast vom selben Standorte, welches einer seiner Schüler gefunden hatte, nach Berlin an Professor Frank geschickt. Dieses Objekt sah ich zufällig früher einmal in der Schausammlung der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, erkannte aber sofort, daß es seine Etikette zu Unrecht trug, denn die Mistel saß einem Aste von — Robinia Pseudacacia auf! —. Ein gutes Beispiel zahlreicher Fälle, wie vorsichtig man jede Angabe hinnehmen muß, die man nicht genau kontrolliert hat. Hier hatte Crié sich auf die Angabe seines Schülers verlassen, Frank auf die Angabe Criés und die zahlreichen Besucher der pflanzenpathologischen Schausammlung in der Invalidenstraße auf die Autorität Frank — und doch hätte ein kritischer Blick auf die typische Robinienborke sofort erkennen lassen, daß diese Eichenmistel unter falscher Bezeichnung segelte.

Prof. Crié sah auch noch eine Mistel auf der Eiche bei Sillé de Guillaume (Dep. Sarthe) und andere in der Bretagne. Weitere Angaben machen Laurent und Guérin. —.

Die Mistelfunde, welche in England gemacht wurden, sind Seite 110 bei »England« zusammengestellt und dort nachzusehen. Es ist dabei auch eine Mistel von Quercus pedunculata, von der Herr Professor Somerville Zweige herabschoß und mir übersendete. Die Misteleiche war das einzige Exemplar im ganzen Distrikt und stand in Burningfold, Dunsfold, Survey Aug. 1910. Die vorjährigen Blätter waren ziemlich schmal, nämlich 0,9 cm breit und 5 cm lang in frischem Zustande. Beaton sah die Mistel auf Eiche bei Ledbury in England und behauptet, sie auch künstlich nachgezogen zu haben (Flora 1860, S. 460). Ob die Kultur über das Keimlingsstadium kam, weiß ich nicht.

In Deutschland wurde vielleicht die Mistel auf Eichen schon früher beobachtet. Adolf Pitra (Botan. Ztg. 1861, S. 53), der sich doch sehr eingehend mit der Mistel beschäftigte, nennt die Eiche unter den Holzarten, auf denen er die Mistel angetroffen habe (ohne daß er auf einen Beleg Bedacht nahm!). Als sichere Mistelfunde auf der Eiche galten aber bisher hauptsächlich zwei: Einer von dem Botaniker Staritz (Deutsche botan. Monatsschrift von Leimbach I, S. 76). Seine Mitteilung hierüber lautete:

»Notiz über Viscum auf Eichen.« Da das Vorkommen von Viscum album L, auf Quercus noch vielfach angezweifelt wird und meistens auf einem Irrtum beruhen soll, so erlaube ich mir hierdurch bekanntzugeben, daß im Buchholze bei Naumburg a. d. S. in der Nähe des Ziegelgrabens und des Bürgergartens auf Quercus sessiliflora Sm. Viscum album schon im Jahre 1876 in mächtigen Exemplaren mit daumenstarken Ästen zu finden war. Oftmals sind die Blätter dieses Viscum 2—3lappig geteilt.

Pulsnitz, 23. April 1883. R. Staritz.

Auf eine Anfrage bei dem städtischen Förster Herrn Schwanitz in Naumburg a. S. erhielt ich am 19. I. 1906 die Antwort, daß an der angegebenen Stelle 3 alte, mit Misteln besetzte Linden stehen. In der Nähe derselben stünden allerdings lauter Eichen, und die Linden seien dort besonders an der Rinde im Winterzustande schwer von den Eichen zu unterscheiden. Auch im Nachbarrevier Pforta ist die Mistel auf Eichen nach Mitteilung von Herrn Förster Menzendorf nicht beobachtet worden. —.

Die andere Notiz von Forstmeister Wißmann gibt die Mistel auf einer Eiche zwischen Hameln und Bursfelde im Wesertale an (Zeitschr. für deutsche Forstbeamte 1875, S. 56). —.

Auf diese beiden Angaben stützte sich Willkomm (Forstliche Flora 1887, S. 288). Auch hier handelt es sich um eine unbelegte Angabe, wie noch sehr zahlreiche andere existieren. Ich könnte über solche Errores, wie jener von Staritz war, viele Seiten schreiben. Die Verwechslung von Eiche und Linde ist sehr häufig. Eines Tages wurde ich brieflich aufmerksam darauf gemacht, daß alte Eichen auf einer Äsungsfläche im Forstenrieder Park zahlreiche Mistein trügen. Ich sprach brieflich und telephonisch meine Zweifel aus. Allein der Entdecker beharrte mit solcher Sicherheit auf seiner Angabe, daß ich mich entschloß, per Automobil an die angegebene Stelle zu fahren. Dort standen mehrere große, alte Bäume, von denen die einen noch dürres Eichenlaub, die andern, ganz entlaubten, aber zahlreiche grüne Mistelbüsche trugen. Bei näherer Betrachtung waren diese misteltragenden, laublosen Bäume Linden, während die dürres Laub tragenden Eichen mistelfrei waren. Ein noch auf der Fläche stehender Apfelbaum trug gleichfalls Misteln.

Ein ähnlicher Fall lag bei Erlangen vor; es scheinen also tatsächlich Eichen und Linden im Winter oft verwechselt zu werden, zumal wenn sie in Gruppen beisammen stehen. Es wird dann nur die noch blattragende Eiche erkannt und übersehen, daß dazwischenstehende Bäume zu einer andern Holzart gehören. So wurde mir auch mit großer Bestimmtheit die Mistel auf Eichen in der Nähe des Bismarkturmes am Starnberger See von Floristen gemeldet. Aber auch dort waren die im Winter an dem dürren Laube leicht kenntlichen Eichen mistelfrei, während unbelaubte Ahorne und Weißdornbüsche Misteln trugen.

Im Winter 1911 wurde mir ein Eichenast mit Mistel angeboten von Q. pedunculata von genau bezeichnetem Standorte im Oberelsaß, der als Kuriosum im Schaufenster eines Wildprethändlers in Kolmar ausgestellt war. Als ich ihn bekam, mußte ich ihn als Ahorn erkennen.

Eine für Eiche angegebene Mistel in Höttendorf (Pommern) erwies sich als Bewohner einer wohl hundertjährigen Weide. Der Besitzer, Herr Oberkonsistorialrat Zitelmann, fand Misteln dort noch auf Schwarzpappeln, aber nicht auf den zahlreichen Alteichen, Akazien und Zitterpappeln. Kürzlich erhielt ich Nachricht von misteltragenden Eichen im Heubacher Park (Unterfranken). Allein diesen Park kenne ich genau und weiß, daß dort nur alte Silberweiden Misteln tragen.

Ähnliche Erfahrungen sind auch schon früher gemacht worden. Einen typischen Fall erzählt schon Vrábélyi: »Im Jahre 1869 brachte mir ein am hiesigen Gymnasium Studierender etliche Zweige des Viscum album mit der festen Behauptung, daß er selbes an Eichen um den Teich bei Felsö Tárkány nächst Erlau

gesammelt habe. Ich ließ daher mehrere Exemplare sammeln und verschickte selbe an meine Korrespondenten, die Eiche als Substrat angebend. Als ich aber viel später irgendwo las, daß das Viscum auf Eichen nicht vorkommt, faßte ich einen Verdacht, begab mich auf den erwähnten Standort und fand das Viscum nach Durchstreifen der ganzen nächsten Umgebung nicht auf einer einzigen Eiche, sondern in Menge auf Populus nigra schmarotzend, überzeugt von der Richtigkeit der Behauptung, daß Viscum auf Eichen nicht vorkommt.[1]) Auch Herr Dr. A. Kerner gibt in seinen Vegetationsverhältnissen (Österr. bot. Ztschr. XX, 236), verleitet durch meinen Irrtum, das Viscum bei Felsö Tárkány an auf Eichen vorkommend, welcher Fehler jedoch nicht ihm, sondern mir zuzueignen ist.«

Ähnliche Erfahrungen machte auch Ascherson und nahm eigene Angaben zurück.

In Deutschland sind erst 2 Fälle ganz sicher nachgewiesen worden, und zwar erst in neuerer Zeit. Den ersten Nachweis verdanken wir Herrn Lehrer Hans Preuß in Danzig. Bei der botanischen Durchforschung des Kreises Stuhm in Westpreußen sammelte er im Frühling 1907 auch bei Buchwalde in einer Gegend, wo bewaldete und buschige Höhen einer artenreichen Vogelwelt ungestörte Nistplätze und Ruhestationen auf ihren Wanderzügen bieten, wo auch Drosseln und unter ihnen die Misteldrossel beobachtet wurde, die die sehr häufige Mistel verbreitete. Preuß fand hier Mistelbüsche auf Tilia cordata (= parvifolia), Rosa canina, Sorbus aucuparia, Acer platanoides, Crataegus monogyna, Salix Caprea und Betula verrucosa. Da auch Eichen zwischen diesen Mistelträgern wuchsen, durchmusterte er auch diese nach dem auf ihnen so seltenen Parasiten und entdeckte schließlich wirklich einen einzelnen, aber stattlichen Mistelbusch auf einer etwa 15jährigen Stieleiche (Quercus Robur L. = Q. pedunculata Ehrb.); sie stand am Ausgang einer Schlucht (Parowe werden diese alten Erosionstäler genannt) auf der Gemarkung des Rittergutsbesitzers v. Donimirski auf Buchwalde. Von dieser Mistel wurde auch eine photographische Aufnahme gemacht und im Jahresbericht des preuß. botan. Vereins 1907, S. 33 veröffentlicht. (Diese Mistel wurde später von fremder Hand entfernt. Moewes vermutet, daß sie ein Sammler sich angeeignet habe.) —.

Jahre vergingen, ohne daß ein zweiter Fund der Mistel auf einer einheimischen Eiche im Deutschen Reiche gemeldet worden wäre. Da schrieb mir am 31. III. 1916 der Kgl. preuß. Hegemeister A. Emsbach in Neef an der Mosel, welcher durch eine Notiz im Neudammer Blatt »Försters Feierabend« auf meine Studien aufmerksam wurde, daß er einen größeren Mistelbusch auf einer Winter- (= Trauben-) Eiche in seinem Schutzbezirk entdeckt habe; am 5. Mai erhielt ich einen erbetenen Zweig vom Wirtsbaume zu meiner Sicherheit, und im März 1917 ging der ganze Mistelbusch mit Tragast an mich ab. Die Eiche war zum Überhalten ungeeignet, der Bestand stand in der Umwandlung, und es lag die Gefahr nahe, daß die Eiche und Mistel nach Pensionierung des Herrn Hegemeisters einmal unbeachtet verschwinden würde, daher wollte der für den Fall interessierte und besorgte Beamte den Mistelbusch der Wissenschaft sichern. Ich möchte sein Interesse auch an dieser Stelle anerkennen und ihm öffentlich den wärmsten Dank aussprechen. Wir verdanken ihm also die zweite Sicherstellung der Mistel auf einer deutschen Eiche, und die erste Sicherstellung auf Quercus sessiliflora und den ersten Fund

[1]) M. Vrábélyi aus Erlau in Ungarn in Österr. botan. Zeitschr. 1875, S. 33.

auf einer Alteiche in Deutschland. Diese Beobachtung, Mitteilung und Sicherung des Objektes ist ein Verdienst, das Herr Emsbach für die Wissenschaft sich erworben hat.

(Herr Forstmeister Planke erklärt mit Bestimmtheit, die Mistel auf einer Eiche bei deren Fällung gefunden zu haben, und zwar in Abt. Wäschlag, bayer. Forstamt Ebrach (ca. 1911). Beleg fehlt leider.)

In der Schweiz liegen 3 sichere Funde der Mistel auf einheimischer Eiche vor.

Das erste Objekt ist im Besitze von Professor Dr. R. Keller in Winterthur und hat mir 1906 vorgelegen. Es hatte die Etikette: Quercus robur oder sessili-

Fig. 147. Mistel auf Eiche (Quercus sessiliflora) bei Neef im Rheinland. Von Hegemeister Emsbach.

flora, Sils-Domleschg, Kt. Graubünden. Prof. Keller machte mir den Zusatz: »Da erstere viel häufiger vorkommt, war es wahrscheinlich erstere.«

Auch in der Schweiz dauerte es lange Zeit, bis wieder einmal ein Belegobjekt vorgelegt werden konnte, obwohl die Behauptung, die Mistel auf der Eiche gefunden zu haben, auch in den Fragebogen vielfach ohne sicheren Nachweis wiederkehrte. Eine Abbildung von W. Borel in Nr. 12, 1914, des Journ. forest. Suisse stellt einen misteltragenden Eichensproß von Genf dar, ein Fund, über den die Fragebogen der Forstbeamten nicht berichteten, auf den aber Dr. Coaz am Schlusse seines Artikels hingewiesen hat. Das ist der zweite Mistelfund auf Eiche in der Schweiz. Diesem folgte ein 3. Fund.

Einen Mistelbusch mit Ansatzstelle von Quercus pedunculata erhielt das botanische Museum des Polytechnikums Zürich im August 1916. Herr Professor Schröter hatte die Güte, mir einen Zweig zu senden unter der Etikette: Viscum album L. var. platyspermum Rob. Keller, Laubholzmistel auf Q. pedunculata bei Chigny sur Morges am Genfer See, 24. VIII. 1916, leg. Forstinspektor de Luze. (Es war nur 1 Baum einer Gruppe von Eichen befallen.) —.

Die vielen Angaben über massenhaften Befall von Eichen durch Misteln in der italienischen Südschweiz (vgl. den Art. von Dr. Coaz S. 186 u. 195, Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1918) sind alle ohne Beleg geblieben und waren aus Chenevard, Catalogue des Plantes vasculaires du Tessin entnommen, der einem Mißverständnis zum Opfer gefallen sein dürfte. (S. bei Schweiz S. 315.)

Österreich und Ungarn. Für diese Länder liegen wenige Angaben vor.

Für Tirol hat Hausmann in seiner Flora von Tirol die Mistel auf Eiche bei Kaltern angeführt. Diese Angabe ist aber wahrscheinlich auf einen Lapsus memoriae zurückzuführen. Ich fand dort in dem aus sehr vielerlei Holzarten gemischten Park des Kalvarienberges sehr zahlreiche Misteln auf Linden, Robinien, Kirsche, Steinweichsel und Kiefer, aber auf keiner der vorhandenen Eichen! Vielleicht hat Hausmann oder sein Gewährsmann die Robinien für Eichen angesehen!

In der Flora von Tirol von v. Dalla-Torre und Graf Sarnthein ist kein sicherer Fund enthalten. (Vgl. den Abschnitt »Tirol« S. 339.)

Dr. Kumm, Danzig, erwähnt (5. Konferenz 1912), daß im westpreuß. Provinzialmuseum sich eine Mistel auf Quercus pubescens befinde, die Prof. Bail früher von Herrn Leonhardt aus Abbazia erhalten habe, ferner auch eine Mistel auf Loranthus. (Ich sah im dortigen Gebiet häufig auf Quercus pubescens den Loranthus, aber nicht die Mistel auf dieser Eiche. T.)

Sehr häufig sind die Beobachter über das Vorkommen der Mistel auf der Eiche getäuscht worden, wenn sie nicht bemerkten, daß die Mistel einer Loranthuspflanze aufsaß, während der Loranthus auf der Eiche parasitierte.

Auch Wessely (1855) dürfte bei Kremsier an der March in Mähren vielleicht denselben Fall vor sich gehabt haben.

Die Angabe, welche Kronfeld (Zur Biologie der Mistel im Biol. Zentralbl. 1888, S. 460 u. in off. Brief an Prof. Kornhuber S. 8) auf Grund einer mündlichen Unterhaltung mit Dr. Stapf über das Vorkommen der Mistel auf Eiche im Leithagebirge (Westungarn) machte, hat Kronfeld später zurückgenommen, und Dr. Stapf, der keine Notizen gemacht hatte und nur wegen der besonderen Blattgröße den Fund mit Kronfeld besprach, hat ihn mir gegenüber als nicht sicher bezüglich der Wirtspflanze bezeichnet.

In Italien gibt Pollini die Mistel auf Obstbäumen, Mandeln, Weißdorn, Linden, Silberweiden, Schwarzpappeln, Kiefern und Loranthus europaeus an, konstatiert aber ausdrücklich das Fehlen der Mistel auf Eichen.

Für Polen und Rußland gibt es keinen beglaubigten Fall für das Vorkommen der Mistel auf Eiche. Insbesondere sind die Angaben von Blonski und älterer Literatur, die Heinricher ernst nahm, um durch sie seine Hypothese von zahlreichen, an einzelne Laubhölzer durch Gewöhnung angepaßte Rassen zu stützen, haben ebensowenig Wert wie die vielen Angaben aller Floren über die Mistel auf Eiche. Nachdem ich zahllose Angaben mühsam als sicher falsch nachgewiesen habe, lohnt es sich nicht mehr, dies im einzelnen weiter zu tun; man muß Belege haben, wenn die Angaben glaubhaft sein sollen.

In Armenien fand Paul Conrath die Mistel auf der Eiche (Viscum auf Eichen)[1]: »Bei meinem öfteren Durchstreifen der ausgedehnten Laubwälder des

[1]) Österr. Botan. Zeitschrift, redig. von Dr. R. R. v. Wettstein. Herausgegeben von Dr. Alex. Skofitz. 1892. Wien. S. 273.

somchetischen Erzgebirges am Nordhange des armenischen Hochlandes fiel mir die Häufigkeit von Viscum album L. auf. Da ich bald herausfand, daß fast keine Baumart von diesem Parasiten verschont blieb, so erinnerte ich mich auch des alten Streites bezüglich des Vorkommens auf Eichen, und ich beschloß, mein Augenmerk besonders hierauf zu richten. Mit Vorliebe befällt Viscum bekanntermaßen die wilden Obstbäume Pirus communis L., Pirus Malus L., seltener Prunusarten, doch sah ich es auch auf Carpinus Betulus L., C. duinensis Scop., Corylus Avellana L. usw. und häufig auf Crataegus melanocarpa M.B Im Winter des Jahres 1890 fand ich zuerst Viscum album L. auf Quercus, konnte es jedoch wegen der bedeutenden Höhe des Nährbaumes nicht bekommen; erst im Herbste 1891 sammelte ich es mit Kontaktstelle und reifen Früchten.« . . . . »Was nun die Nährpflanze des von mir gesammelten Viscum betrifft, so mag sie vorläufig als Quercus sessiliflora Sm. mannifera Boiss. fl. or. bezeichnet werden, der nähere Standort ist bei der »Alexanderbina« (d. i. Winterstallung) im Walde »Prbitschan« nächst Tschatach; es hat daselbst mehrere Eichenbäume befallen.« . . . .

Die Mistel auf fremden, in Mitteleuropa (insbesondere in Deutschland) eingeführten Eichenarten.

Während die Mistel, wie wir jetzt gesehen haben, nur sehr selten auf unsere zwei einheimischen Eichenarten (Quercus pedunculata und sessiliflora) übergeht und auf anderen mitteleuropäischen Eichen überhaupt noch nicht sicher nachgewiesen wurde, findet man sie häufig auf amerikanischen Roteichen. Ja, man kann sagen, daß nur die Angehörigen der Roteichen, also der Eichensektion »Erythrobalanus« als mistelhold gelten können, häufig befallen werden und den Misteln gutes Gedeihen ermöglichen, so wenigstens palustris, (Q. coccinea, rubra). Eichen anderer Sektionen, wie besonders der Sektion Lepidobalanus: 1. Zerreichen: Q. Cerris, 2. Weißeichen: Q. macrocarpa, Prinos, 3. Robureichen: Q. macranthera, pubescens, sessiliflora, pedunculata, sind durch künstliche Infektion offenbar selten oder gar nicht zu infizieren und tragen in der Natur gar nicht oder nur äußerst selten (so pedunculata und sessiliflora) Misteln. (Loranthus europaeus kommt dagegen auf allen südöstlichen Eichen vor: auf Q. pubescens, Prinos, macranthera, Cerris usw., wie auf Q. pedunculata und sessiliflora. Bis zur beblätterten Pflanze konnte ich ihn auf diesen und außerdem auf Q. rubra, macrocarpa, tinctoria, obtusiloba (minor), Prinos, nigra erziehen, doch fand er mehrjähriges oder dauerndes Gedeihen nur auf Q. Cerris und macranthera, Daimio, pedunculata, sessiliflora und pubescens.) Eine Reihe von solchen Funden auf amerikanischen Roteichen ist in der Literatur erwähnt, mehrere Belegobjekte sind uns zugeschickt worden.

Schon im Jahre 1875 hatte Professor Alexander Braun in Berlin eine Mistel von der Sumpfeiche Quercus palustris im großen Garten bei Dresden durch Hofgärtner Bouché erhalten (Botan. Ztg. 1875, S. 42). Ich beobachtete dieselben noch 1886 daselbst. Die anderen Roteichen dort (Q. rubra und coccinea) sowie die Weißeiche Q. alba und auch Q. ambigua waren damals frei geblieben.

Dr. Liebe führt sie (Bot. Ztg. 1875, S. 42) für den Park von Wörlitz auf Q. coccinea[1]) an. In diesem Parke hat sie auch Quercus rubra, aber nur

[1]) Auch dieser Baum scheint nach Herrn Hofgärtner Herre Q. palustris zu sein. Diese wird dort wie auch sonst mehrfach »Scharlacheiche« genannt.

schwach, besiedelt. Nach Mitteilung von Herrn Forstmeister Betzhold in Hildesheim 1891 standen in der Oberförsterei Rothehaus bei Dessau 2 Scharlacheichen, die über und über von Mistelbüschen bedeckt waren; von diesen erhielten wir auch Belegobjekte. Nahestehende einheimische Eichen waren frei geblieben. 1917 schrieb mir Herr Forstmeister Haberland, daß es sich um eine starke Quercus palustris mit 12—15 dichten Mistelbüschen handle, was ich nach den

Fig. 148.

Fig. 149.

Links: Mistel auf Quercus palustris im Scheitniger Park bei Breslau (gesammelt von Prof. Schube 1910, Photographie von Dr. Müller, Oberstein). Rechts: Q. palustris aus Wörlitz (Photographie von Prof. Neger, Dresden).

eingeschickten Blättern bestätigen kann. Ein weiteres Belegobjekt der sog. Scharlacheiche stammt aus Büdingen-Düdelsheim (Hessen) und eines von Q. palustris aus dem Scheitniger Park bei Breslau von Herrn Dr. Grosser und von Herrn Prof. Schube durch Herrn Dr. Müller, Oberstein.

Hans Preuß, der Entdecker der Mistel auf Eiche bei Buchwalde, fand bei seinen Exkursionen im Kreise Preußisch-Holland auch eine Mistel auf der Scharlacheiche (Bericht des preuß. botan. Vereins 1907, S. 37). Bei Stein schließt sich dem Schluchtengebiet ein kleines, zum Teil aus Rotbuchen bestehendes Wäldchen an, das in den prächtigen Gutspark übergeht. Die Parkbäume sind des öfteren mit Viscum album besetzt, welches hier Tilia cordata (= parvifolia), Acer platanoides, A. Pseudoplatanus, A. saccharinum, Robinia Pseudacacia, Sorbus aucu-

paria, Kulturformen von Pirus Malus und communis, Salix Caprea, sowie ein starkes Exemplar der nordamerikanischen Scharlacheiche, Quercus palustris Wangenh. besiedelt. (Ursprünglich war auch hier die Eiche als Quercus rubra (Allgem. bot. Zeitschr. von Kneucker 1907), dann als Q. coccinea bestimmt, schließlich aber als Q. palustris erkannt worden; vgl. Jahresber. des preuß. bot. Ver. 1908 mit Abb. der Mistel auf ihrem Tragaste S. 4, Bericht von Dr. Abromeit.) Dieses Objekt erhielten wir durch die Freundlichkeit der Besitzerin Frau v. Arnim nebst einer Photographie von Prof. Abromeit (1908).

Auch in Rowa bei Stargard in Mecklenburg ist nach Mitteilung von Herrn Forstmeister Köppel eine Q. palustris sehr stark befallen.

Nach den bisherigen Funden scheint unter den amerikanischen Roteichen die Q. palustris ganz besonders disponiert zu sein; die Q. coccinea existiert viel weniger bei uns, und wir haben keine sicheren Beobachtungen über ihr Verhalten. Die forstlich am meisten angebaute Q. rubra ist offenbar weniger disponiert und daher auch bei künstlicher Infektion nicht leicht und erfolgreich zu besiedeln. Die Keimlinge von der Misteleiche (Q. pedunculata) aus Isigny-le-Buat gingen mir, nachdem sie auf Q. rubra eingedrungen waren, alle wieder zugrunde. Die Mistelkeimlinge von Weißerlenmistel sind auf ihr, während jene auf Apfelbaum und Birke sich sehr schön entwickelt haben, nicht über das Keimlingsstadium gekommen und dann wieder abgestorben.

Die zahme Kastanie, Castanea vesca.

Die zahme Kastanie wird in der Literatur immer wieder als Träger sowohl der Mistel wie der Riemenblume genannt und doch mangelt es an Belegmaterial. Es ist daher auch schon den Angaben über das Vorkommen dieser Parasiten auf ihr direkt widersprochen worden.

Ich war selbst lange Zeit im Zweifel, ob auch nur eine der vielen Angaben richtig sei; daß die meisten irrtümlich sind, halte ich jedenfalls für sicher. Die Möglichkeit, daß Castanea vesca die beiden Parasiten trägt, ist aber gerade nach meinen eigenen Erfahrungen nicht zu bezweifeln.

Ein schönes Exemplar einer Mistel auf der zahmen Kastanie erhielt ich von Professor Crié in Rennes im nordwestlichen Frankreich, und Loranthus europaeus erzog ich selbst aus Samen bis zu beblätterten Pflanzen. Da die im hiesigen Klima frostgefährdete Kastanie im Blumentopf und im Glashause gehalten werden mußte, gingen die langwurzeligen Pflanzen und mit ihnen die Loranthuskulturen nach einigen Jahren wieder zugrunde. Die Versuche genügten aber, um die Zweifel zu beheben. Die zahme Kastanie mag ein seltener Wirt der beiden Parasiten sein, sie vermag aber von ihnen befallen zu werden. Um so wünschenswerter wären genauere Angaben der Floristen unter Aufbewahrung von Belegobjekten.

Die Behauptung von Dr. Scriba (Sitzber. d. botan. Ver. d. Prov. Brandenburg XVII, 1874), daß die Mistel bei Heidelberg in Menge auf Castanea vesca vorkomme, ist in einen Artikel von Nobbe (Über die Mistel, Tharander forstl. Jahrb. 1884) übergegangen und ebenso in einen Vortrag von Ferd. Cohn (Ber. d. schles. bot. Ges. 1884). Ich habe mich aber in den Heidelberger Kastanienwäldern am Hange oberhalb des Schlosses selbst überzeugt, daß dort nirgends eine Mistel zu beobachten ist. Vielleicht hat Scriba die Blütenstände für Mistel-

büsche angesehen oder die Holzarten verkannt. Auch in den Pfälzer Kastanienwäldern ist ein solches Vorkommen von mir nicht beobachtet worden. Dagegen meldete eine große Zahl von Berichten der Südschweiz das Vorkommen der Mistel auf den Kastanien. Eine Rückfrage ergab nirgends eine Bestätigung; eine Verwechslung mit Loranthus ist nicht möglich, da dieser in der Schweiz nicht vorkommt. Die Angaben waren falsch und älterer Literatur[1]) entnommen.

Auch Loranthus wird nur für den Süden auf Kastanie angegeben. Thümen (Österr. Forstztg. 1884) sagt, daß er zwar nicht in Österreich-Ungarn, aber vielleicht im Süden (Griechenland und Italien) auf Kastanie vorkomme.

Nach Kitaibel (zitiert von Cohn u. Uechtritz in Ber. d. schles. bot. Ges. 1884) soll Loranthus in Ungarn ausnahmsweise auf Tilia alba und auf Castanea vesca vorkommen und nach Großbauer (zitiert von Willkomm in Forstl. Flora) in den südlichen Kronländern Österreichs sogar häufig sein. Uechtritz l. c. erwähnt auch, es scheine, daß er in Kleinasien vorherrschend auf Castanea vesca, in Griechenland seltener auf dieser als auf Eichen sei.

Die Angabe von Loranthus auf der Linde (auch für Triest wurde er einmal auf Silberlinde angegeben) dürfte so lange als unrichtig betrachtet werden, als Beweise fehlen. Das Vorkommen auf Kastanie ist dagegen wahrscheinlich, da mir die Infektion gelungen ist.

Nußbäume (Juglandaceae).

Ich fand die Mistel auf Juglans, und zwar auf J. nigra in Straßburg, Schwetzingen und Sárvár und auf J. cinerea in Straßburg, für J. regia fehlt mir Belegmaterial, obwohl sie mehrfach als Mistelträger gemeldet wurde. Heß (Schw. Z. f. Forstw. 1920) fand sie auf J. nigra in einem Parke von Champagne (Waadt), während sie auf 11 daneben stehenden Bäumen von J. regia fehlte. Er wirft die Frage auf, ob dies von dem größeren Gehalt von Juglandin und Nucitanin der letzteren kommen könne?

Auf Carya gibt sie Pax im botan. Garten in Breslau an. Auf Carya erzog Dewewer in Holland belaubte Mistelpflanzen (briefl. Mitt.). Auch ich erzog eine bis jetzt vierjährige, beblätterte Pflanze auf Carya alba.

Auf Pterocarya ist mir kein Fall bekannt geworden.

Moraceae.

Morus alba usw. ist mir als Mistelwirt nicht bekannt. (Am Vierwaldstätter See wird Maulbeerbaum als Mistelträger angegeben, doch mag eine Verwechslung mit Linde vorliegen?) Ebensowenig kenne ich Fälle auf Ficus carica und elastica! Auf dem letzteren konnte ich die Mistel nicht erziehen, doch konnte ich auch die Angabe von Laurent, er verhalte sich wie der Birnbaum, nicht bestätigen.

Ulmaceen.

Auf den Ulmen (Ulmus montana, campestris und effusa) wird die Mistel häufig angegeben; wahrscheinlich liegen immer Verwechslungen mit Linden und Ahornen vor, besonders scheint Acer campestre mit Ulmus campestris (suberosa) im Winter oft verwechselt zu werden; aber auch Pappeln sind schon als Ulmen ausgegeben worden. Ich vermochte keinen Beleg für eine Ulmenmistel zu erhalten.

Ein junger Karlsruher Assistent gab mir 1887 die Mistel auf Ahorn und Ulmen zwischen Karlsruhe und Rüppur an. Ich selbst fand in der Rüppurer Allee am

[1]) Vgl. S. 319 die Angaben der Eichenmistel in der Südschweiz!

3. Juli 1887 im ersten Teile Pappeln ohne Misteln, in der Ettlinger Allee Ulmen ohne Misteln. Nachdem sich beide Alleen vereinen, besteht die Straße rechts aus Acer dasycarpum mit einer Anzahl großer Mistelbüsche und Stockausschlagstellen, links aus Eschen ohne Misteln. Später erhielt ich für diesen Standort noch einmal die bestimmte Angabe von einer botanischen Autorität »Mistel auf Ulme«, doch mußte sich mein Gewährsmann selbst überzeugen, daß nur die Silberahorne befallen waren. Es ist dies ein Schulbeispiel, wie unrichtige Literaturangaben entstehen. Tatsächlich wird aber die Ulme immer wieder als Mistelwirt genannt, ohne daß die Autoren auch nur ahnen, es mit einer ganz abholden Holzart zu tun zu haben. Ich habe oftmals Ulmen infiziert, die Keimlinge dringen leicht ein — wie bei der Buche und Esche — leben auch längere Zeit, aber keiner hat es bis zur Blattbildung gebracht. Die Ulme und Buche sind bis jetzt, wenn auch nicht für das erste Eindringen, so doch für weiteres Gedeihen der Mistel absolut ungeeignet (immun).

Celtideae.

Celtis. Zelkowa.

Celtis australis, die Zürgel, welche mehr im Süden verbreitet ist und schon in Bozen ein stattlicher Baum mit sehr glatt bleibender Rinde wird und besonders hartes Holz hat, ist mehrmals als Mistelträger beobachtet worden. Die Mistel kann üppige Büsche auf ihm bilden, solche beobachtete ich z. B. in Sárvár Auf Zelkowa crenata wurde die Mistel nur von Prof. Hickel. Paris, einmal für Frankreich angegeben.

Berberidaceen.

Auf Berberis und Mahonia scheinen Infektionsversuche noch nicht ausgeführt worden zu sein; unsere Infektionen blieben ohne dauernden Erfolg.

Magnoliaceae.

Für Magnolien und Tulpenbaum (Liriodendron tulipifera) liegt mir kein beglaubigter Fall vor. Ich hatte auf dem letzteren keinen Infektionserfolg.

Guérin gibt erfolgreiche Kultur auf Magnolia umbrella an.

Saxifragaceae.

Für Ribes kenne ich keine Belege.

Hammamelidaceae.

Auf Liquidambar styraciflua konnte ich sie nicht aufziehen.

Platanaceae.

Platanus ist mehrfach als Mistelwirt bezeichnet, zuletzt noch in der Schweiz: es war mir nicht möglich, Sicherheit für einen solchen Fall zu erhalten. Eigene Infektionen gaben keinen Erfolg auf der Platane.

Rosaceae.

Pomoideae. Pirus. Diese enthalten viele gute Mistelwirte. Vor allem ist der Apfelbaum einer der mistelholdesten Bäume und der Hauptverbreiter der Laubholzmistel. Pirus Malus trägt als Wildapfelbaum wie in seinen Kultursorten die Mistel und ist leicht zu infizieren. Es wäre sehr erwünscht, wenn in gut bestimmten Sortensammlungen vergleichende Mistelinfektionen vorgenommen würden. Es sind mir oft bestimmte Sorten als besonders empfänglich bezeichnet worden. Ich nenne sie nicht,

weil solche Sortenangaben genauer Prüfung bedürfen und ich für die gemachten Bezeichnungen nicht einstehen kann. Über die Empfänglichkeit für einen bestimmten Standort entscheidet nur der vergleichende Versuch. Ich konnte auch Pirus floribunda und betulifolia erfolgreich infizieren. Auf Pirus spectabilis sah ich im bot. Garten der deutschen Universität Prag einen von Molisch gezogenen Mistelbusch. Im Würzburger bot. Garten ist die Mistel erwachsen auf Malus paradisiacus, baccata, prunifolia, Toringo, cerasifera, aber nicht auf Birnbaumarten. (Die japanische Mistel erzog ich auf Pirus sinensis, die eine Birnenart sein dürfte.) Somerville gibt P. prunifolia in England an.

Bildet die Birnenmistel (auf Pirus communis) eine besondere Rasse?

Während in der Literatur und ganz besonders in den Floren die Mistel gewöhnlich kurzweg auf »Birn- und Apfelbäumen« oder gar ganz allgemein auf »Obstbäumen« angegeben wird, haben genauere Nachforschungen gezeigt, daß die auf den Apfelbäumen so überaus häufige Mistel nur selten auch auf Birnbäumen (und noch seltener auf Zwetschen und Kirschbäumen) gefunden wird Es ist das auch aus meiner Abhandlung[1]) »Über die Verbreitung und Bedeutung der Mistelrassen in Bayern« und aus dem Artikel von Heinricher »Beiträge zur Kenntnis der Mistel«[2]) zu ersehen.

Daß aber die Mistel tatsächlich auf Birnbäumen in der Natur vorkommt, ergibt sich aus Kap. 5, B VI »Bayern«, wo mehrere Birnenmisteln zur Abbildung (S. 182—184) gebracht sind und aus zahlreichen Angaben anderer Länder Auch Aderhold gab mir an, daß er sie auf einem alten Birnbaum in Rathsfeld bei Frankenhausen am Kyffhäuser getroffen habe, mehrmals zwischen Bern und Gotthard und in einem Garten bei Scheinig (bei Proskau); und Behrens fand am Hohentwiel die Mistel auf sehr vielen Apfelbäumen, aber nur an einem Birnbaum, und zwar einem Wildling. Auch durch künstliche Kultur ist von mir sowohl Viscum album als V. cruciatum auf Birnbaum erzogen worden und von Heinricher ebenfalls auf bestimmten Birnbaumsorten, worüber später noch berichtet werden soll.

Ja Guérin hatte schon 1891 einen großen Mistelbusch auf einem Birnbaum in einem Obstgarten von 1 ha 20 a bei Mesnil-Thebault (Arrond. Mortain) gefunden, wo die Apfelbäume ¾ der Baumzahl ausmachten. In weniger wie einem Jahre waren fast alle Apfelbäume dieses Obstgartens von der Mistel befallen. 15 m von dort befindet sich eine Allee von 110 Birnbäumen, die vor etwa 170 Jahren gepflanzt waren und parallel auf einem benachbarten Felde befand sich eine Reihe von 24 Apfelbäumen, welche zur gleichen Zeit ausnahmslos Misteln trugen. Von den Birnbäumen trug kein einziger eine Mistel. Der eine misteltragende, vorher erwähnte Birnbaum ist ein hochstämmiger Baum von über 60 Jahren und wurde gepropft mit einer Varietät der Sorte der »à couteau-Früchte«. Guérin konnte die Mistel auf Birnbaum nicht künstlich erziehen. Bei Avranches fand er sie häufig auf dem Weißdorn, aber äußerst selten auf Birnbaum. — Zweifellos sind also die zahlreichen Angaben des Vorkommens der Mistel auf Birnbäumen zum großen Teile irrtümlich. Zumeist geben sie nur eine vorgefaßte Meinung wieder, ohne eigene Beobachtung und zum Teil gründen sie sich auf oberflächliche Beobachtung,

[1]) Dez.-Heft 1908 der Naturw. Z. f. Forst- u. Landw.
[2]) Juli-Heft 1907 derselben Zeitschrift.

wobei nicht verhehlt werden soll, daß im Winter die Apfelbäume und Birnbäume in einer Allee leicht verwechselt werden können.

Tatsächlich tritt also die Birnenmistel nur sporadisch auf, die Apfelmistel aber ist weitverbreitet und tritt massenhaft auf.

Guérin sagt nach seinen Beobachtungen und Erfahrungen: »Es ist ganz natürlich, zu vermuten, daß die Mistel vom Apfelbaum leicht auf dem Apfelbaum anwächst, die vom Birnbaum auf diesem, die Mistel der Eiche auf der Eiche usw. und anzunehmen — eine verführerische Theorie —, daß sich zuletzt die Mistel den verschiedenen Bäumen anpaßt. Das habe ich zu beweisen versucht mit den Beeren der Mistel von der alten Eiche der Farm du Bois bei Isigny-le-Buat. Da die Wirtspflanzen vorher aus Eicheln dieser alten Eiche erzogen waren, so hatte ich die möglichst günstigen Bedingungen, aber von mehr als 200 ausgesäten Misteln konnte ich nur bei einer einzigen ein Anwachsen feststellen. Dabei trägt die alte Eiche eine Unmasse zum Teil wohl über 50 Jahre alte Misteln, von denen der Same genommen war. — Er hat also die Theorie der Rassenbildung aufgegeben.«

Heinricher[1]) hat aber den naheliegenden und so oft schon wieder aufgegriffenen Gedanken, daß sich derartige Gewohnheitsrassen innerhalb der Laubholzmistel gebildet haben könnten, wieder verfolgt und auch für den Birnbaum anzuwenden gesucht. —.

Die wahren Gründe, weshalb die Birnbäume nur selten Mistelbüsche tragen, liegen aber nicht etwa in selten vorkommender, lokaler Anpassung, sondern in einer merkwürdigen Empfindlichkeit des Birnbaumes gegenüber dem Parasiten. Diese Gründe konnten erst durch Infektionsversuche aufgeklärt werden.

Solche Infektionen machte zuerst Chalon[2]), wobei er fand, daß die auf die jungen Birnensprosse geschmierten Mistelbeeren wie Gift wirkten, ein Absterben der Rinde und ein Abtrocknen des darüber liegenden Sprosses verursachten; dieselbe Beobachtung machte Maréchal in Liége und ebenso in Uccle. Chalon fand angeblich dieselbe Erscheinung auch auf Spartium junceum und Ficus elastica[3]); er schloß, daß sich in den Mistelbeeren eine Substanz befinde, welche Zellwände lösen und Protoplasma töten könne, obwohl dies für die Mistel selbst schädlich sei.

Laurent wiederholte die Versuche (Phénomènes toxique' provoqués par les plantules de Gui chez le Poirier im Bull. de l'Agr. 1900, S. 493). Hiernach habe auch ich dieselben Resultate gelegentlich meiner Infektionsversuche erhalten und die frühere Literatur aufgefunden und mitgeteilt (Über die Verbreitung und Bedeutung der Mistelrassen in Bayern, Naturw. Z. 1908, S. 572).

Heinricher lernte die Arbeit von Laurent, auf die ihn mein Zitat aufmerksam gemacht hat, offenbar erst später kennen und bezieht sich erstmals 1911 (Exp. Beitr. zur Frage nach den Rassen und der Rassenbildung der Mistel in Bakter. Zentralbl. 1911, Bd. 31, S. 274) auf sie. Auch er fand dann, wie ich, daß das Absterben von Birnenästchen nicht bei allen Infektionen eintritt; er zog Misteln von Birnen sowohl auf Apfelbäumchen wie auf Birnbäumen und fand besseres Gedeihen und leichtere Infektion auf den ersteren, was mit den Beobachtungen

[1]) Beitr. z. Kenntn. der Mistel. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1907, S. 370.

[2]) Mitt. von E. Laurent in Bull. d. l. soc. r. de Bot. de Belgique, 38. Bd., 1899, S. 261, und Bull. de l'Agriculture, 16. Bd., 1900, S. 491; vgl. auch Chalon, Un mot sur la germination du Gui in Soc. r. de bot. Sitz. vom 3. Dez. 1899.

[3]) Ich habe bei Spartium junceum und scoparium sowie bei Ficus elastica weder ein Eindringen der Mistel noch ein Erkranken und Schwarzwerden der infizierten Pflanzen gefunden. Tubeuf.

in der Natur übereinstimmt. Weitere Untersuchungen Laurents über die Wirkung der Mistelbeeren auf den Birnbaum scheint Heinricher bei seinen ersten

Fig. 150. Fig. 151.

Pathologische Wirkung der Mistel auf den Birnbaum.

Fig. 150: 3 Birnsprosse, deren Gipfel infolge der tödlichen Wirkung eines keimenden Mistelsamens unter Schwärzung der Blätter abwelkt. Rechts oben: Abgeschnittener Mistelsproß mit dem Mistelkeimling von außen und im Längsschnitt. Die Rinde sinkt zusammen und schwärzt sich wie auch das Holz, dessen Gefäße sich mit einer gummiähnlichen Substanz füllen.

Fig. 151: Um die abgestorbene Stelle schreitet das Absterben der Rinde in konzentrischen Ovalen (Wulsten) vor. Die Rinde wird rissig. Die Wulstrisse erscheinen weiß durch einen sich ansiedelnden saprophytischen Schimmelpilz.

Veröffentlichungen übersehen zu haben, nämlich Laurent: »Über das Vorkommen eines Giftstoffes in den Beeren, den Samen und den Keimpflanzen der Mistel« (Compt. rend. de l'Acad. d. sc. 1901, t. 133, p. 959; refer. von Richter in Biederm. Zentralbl. 1902, S. 832). Ich entnehme dem Referate mit dem Bemerken, daß

Laurent seiner ersten Abhandlung schon eine Abbildung beigegeben hatte, folgende Ausführungen:

»Das Auskeimen der Samen der Mistelpflanze auf Zweigen gewisser Birnenvarietäten (Williams, Josephine de Malines) hat das Absterben derselben um die Mitte des Sommers zur Folge. Das Rindenparenchym der betr. Zweige stirbt ab und zieht sich zusammen, zuweilen sogar in einer Entfernung von mehreren (4—8) cm von der Angriffsstelle. Im Innern der Gefäße bilden sich gummiartige Anhäufungen, welche das Passieren des Saftes verhindern, wodurch das plötzliche Vertrocknen der jungen Zweige zur heißen Sommerszeit erklärt wird. Infolge dieser Nekrose der Rinde vertrocknet die junge Keimpflanze, welche dieselbe hervorgebracht hat, ohne selbst in die Rinde eingedrungen zu sein und stirbt ab. Der Birnbaum ist so durch eine regelrechte Autotomie gegen die Entwicklung der Mistelpflanze geschützt. Die Varietäten, welche diese Eigentümlichkeit besitzen, sind immun, während die anderen für den Parasitismus des in Rede stehenden Parasiten prädisponiert sind. — Laurent hat im Mai 1901 eine Reihe von Versuchen über die Frage angestellt, ob die obige Erscheinung auf die Wirkung eines in den Beeren enthaltenen Giftstoffes zurückzuführen ist. Das zur Untersuchung dienende Material an Beeren stammte von einem Apfelbaum, und es war bei denselben ein Teil der Embryonen bereits im Begriffe, sich zu entwickeln. Um zu erfahren, ob das betreffende Gift in den Samen oder in dem diese umgebenden Fruchtfleische seinen Sitz hat, wurden bei einer gewissen Anzahl von Beeren die Samen von dem Fruchtfleische geschieden. Beide Teile wurden alsdann in je 3 Portionen eingeteilt, von denen die erste 5 Minuten lang bei 100°, die zweite dieselbe Zeit im Autoklaven bei 120° erhitzt wurden, während die dritte unbehandelt blieb. Schließlich wurden auch die unverletzten Beeren in der gleichen Weise behandelt. Man hatte also: 1. unverletzte Beeren, isolierte Samen und Fruchtfleisch, nicht erhitzt, 2. die gleichen Materialien bei 100° erhitzt, 3. dieselben bei 120° erhitzt. Das sämtliche Material wurde nun auf der Rinde der zahlreichen Zweige eines und desselben Birnbaumes (Josephine de Malines) angebracht, wobei der für jeden Zweig verwendete Impfstoff genau bezeichnet wurde. Mitte Juni, während der ersten Tage der herrschenden großen Hitze, wurden die mit den intakten Beeren und den isolierten nicht getöteten Samen geimpften Zweige welk; die Blätter verdorrten vollkommen, die Rinde war getötet und um die Beeren bzw. Samen herum zusammengezogen. Die Holzgefäße waren mit einer gummiähnlichen Substanz erfüllt. Eine einzige Keimpflanze der Mistel genügt, um das Absterben eines mehrere Jahre alten Birnbaumzweiges herbeizuführen. Und dennoch dringt die Mistelpflanze selbst nicht in die Rinde ein, sondern saugt sich nur mit einer gewissen Kraft an die Epidermis an, etwa nach Art eines kleinen Schröpfkopfes. Man muß also annehmen, daß das aus der Keimpflanze stammende Gift durch die Oberflächengewebe hindurch diffundiert. Hierfür sprechen auch die weiteren Ergebnisse: In den ersten Tagen des Juli nämlich begannen auch diejenigen Zweige zu welken, welche mit den von den Samen befreiten, nicht erhitzten Beeren geimpft waren. Die im Kontakt mit dem eingetrockneten Fruchtfleisch befindliche Rinde war getötet und die benachbarten Blätter waren vertrocknet. Einige Tage später trat dasselbe ein bei den Zweigen, auf welchen die bei 100° erhitzten intakten Beeren bzw. Samen und Fruchtfleisch angebracht waren. Ende Juli endlich stellten sich die gleichen Erscheinungen ein in den

Fällen, wo die bei 120° erhitzten Materialien Verwendung gefunden hatten. In allen diesen Fällen aber war die Nekrose der Rinde bedeutend weniger ausgedehnt als beim Kontakt mit den gekeimten Pflänzchen. Sie war lokalisiert auf die unmittelbare Nachbarschaft der Reste der Früchte bzw. der toten Samen, woraus hervorgeht, daß das Gift in den von den Samen befreiten Beeren nur in geringer Menge vorhanden war und ferner, daß es durch die Erhitzung bei 100° und noch mehr bei 120° in seiner Wirkung abgeschwächt war.

Der Giftstoff der Mistel tritt also in besonders großer Menge in den keimenden Pflänzchen auf; gegen den 15. Mai findet er sich auch in dem Fruchtfleisch der

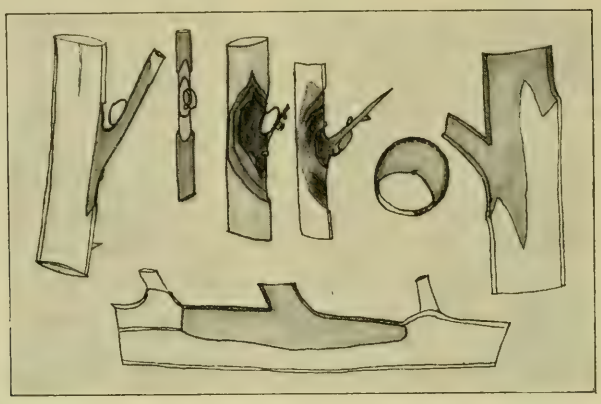


Fig. 152. Absterben von Birnensprossen unter der von einer Mistelbeere oder einem Keimling beeinflußten Stelle. An den 4 ersten Zeichnungen ist die Mistelbeere beziehungsweise der Keimling sichtbar.

Beeren, in welchen er offenbar durch Diffusion aus den sich entwickelnden Embryonen übertritt.« —.

Meine Infektionen hatten, bevor diese Abhandlung mir bekannt wurde, bestätigt, daß der frische Mistelschleim allein die tödliche Wirkung auf die Birnbaumäste ausüben kann und daß die Gefäßverstopfungen wie bei dem Auftreten von Verletzungen und Wundkernbildung eintreten und die Wasserversorgung des höher gelegenen Sproßteiles hemmen und somit sein Abwelken bewirken. Das schnelle Schwarzwerden der welkenden Blätter und Sprosse des Birnbaumes ist eine Eigenheit dieser Holzart, welche mit dem Mistelangriff nichts zu tun hat; offenbar enthält das Parenchymgewebe leicht oxydable Substanzen (vielleicht Gerbstoffe), welche dieses schnelle Dunkeln verursachen. Ein gleiches sieht man bei den langsam abwelkenden Blättern der Wallnuß, der Schwarzweide (Sal. nigricans) und Cytisus nigricans, was man ja beim Pressen der Pflanzen für das Herbar beobachtet, wenn man nicht besondere Vorsichtsmaßnahmen anwendet[1]).

[1]) Sehr interessant ist die Beobachtung von Ed. Fischer (Der Speziesbegriff und die Frage der Spezies-Entstehung bei den parasitären Pilzen. Vers. d. Schweiz. Natf.-Ges. 1916), daß Birnblätter bei Infektion von Sporen des Gymnosporangium corfusum, dessen Hauptwirt Crataegus ist, braune, absterbende Flecke bekommen, während bei Infektion durch Gymnosporangium Sabinae, deren Hauptwirt der Birnbaum ist, die Keimungen der Sporen ohne Bräunungen erfolgen und ein aecidienbildendes Mycel entsteht. Bei dem ersteren kommt es nur selten zur Aecidienbildung auf Birnblättern.

Bei der Schwarzweide erzog ich junge Mistelpflänzchen, ohne daß die Weide dabei in der Art des Birnbaumes erkrankt wäre. Der Birnbaum zeigt also eine weitgehende Empfindlichkeit gegen die Einwirkung des Mistelschleimes. Ich bekam die schädliche Wirkung auch in Fällen, bei denen ich zwischen Birnenrinde und Mistelschleim sehr dünne Gummihäutchen brachte, aber nicht, wenn ich die Beeren auf angetrocknete Ölfarbflecke aufsetzte. Diese Versuche sollten ergeben, ob die Haftscheibe allein, also ohne Beerenschleim, eine tödliche Wirkung auf das Gewebe ausüben kann. Dies ist tatsächlich der Fall. Ich bekam auch in diesem Falle ein Absterben des von der Mistelkeimlingsspitze berührten Birnsprosses. Bei der Behandlung mit Mistelschleim allein fand ich alles Parenchym von Epidermis bis Mark getötet und gebräunt. Sklerenchym bleibt hell. Auch wo die Rinde noch grün ist, erscheint der Bast braun, die Markstrahlen sind im äußeren Teile braun, nach innen ebenso wie das Mark weiß. So verliert sich vom Zentrum der getöteten Sproßstelle nach abwärts die erkrankte Partie und geht über zum völlig gesunden Sproß. Nach oben aber verläuft die Sache verschieden. Manche Sprosse welken schnell ab, andere aber bleiben noch lebend, je nachdem sich Längsstreifen des Sprosses lebend erhalten haben oder der Sproß auf dem ganzen Querschnitt abstirbt.

Heinricher[1]) hat nun in späteren Arbeiten ebenfalls die tödliche Wirkung des Mistelschleimes auf den Birnbaum bestätigt, gleichzeitig aber auch seine Wirkung auf Blätter und Sprosse anderer Pflanzen geprüft. Hierauf soll später zurückgekommen werden. Heinricher hat aber auch bestätigt, daß nicht alle Birnbäumchen in gleicher Weise empfindlich sind. Das ergab sich ja schon aus dem tatsächlichen Vorkommen der Mistel auf manchen Birnbäumen und ist auch von mir schon gesehen worden; er hat aber auch bestätigt, was Laurent fand, daß ganz bestimmte Sorten der Birne nur erkranken und andere nicht. Die ersteren betrachtet er wie Laurent als immun, die letzteren als disponiert. Auch der Laurentschen Idee von der Autotomie huldigt er und betrachtet die Reaktion des Birnbaumes als ein Schutzmittel gegen Mistelbefall. Hier kann meine Phantasie weder Laurent noch Heinricher folgen. Meiner Meinung nach liegt ein einfacher Tötungsprozeß vor, gegen den dem Birnbaum Schutzmittel fehlen, so daß er unterliegt.

(Heinricher[2]) spricht aber auch die Meinung aus, daß bei den meisten misteltragenden Bäumen anderer Holzarten eine leichtere Giftwirkung eintrete, die jedoch nur die zunächst mit dem Mistelkeim in Berührung kommenden Gewebe töte. Hierdurch werde das Eindringen des Mistelkeims vermutlich gefördert. Er nimmt weiter an, daß sich diese Mistelträger bald an das Mistelgift gewöhnen, wie ja vielfach Organismen eine Gewöhnung an Gifte in bestimmten Grenzen gewinnen könnten.)

Heinricher l. c. 1916 unterscheidet schließlich: 1. echt immune Birnbäume, auf denen Mistelkeime absterben, ohne daß beim Birnbaum Erkrankungserscheinungen auftreten; 2. unecht immune, welche durch ihre Erkrankung auch das Aufkommen des Mistelkeimlings hindern (diese nannte Laurent immune):

[1]) Der Kampf zwischen Mistel und Birnbaum. Immune, unecht immune und nicht immune Birnrassen. Immun werden für das Mistelgift früher sehr empfindliche Bäume nach dem Überstehen einer ersten Infektion. Mit 4 Tafeln. Denkschr. der Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 93, S. 1917. Ferner: Über tötende Wirkung des Mistelschleims auf das Zellgewebe von Blättern und Sprossen. Sitzber. der Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 126, Heft 9, 1917.

[2]) Heinricher, »Ernährungsphysiolog. Rassen der Mistel«.

sie sind nur gegen Mistelbefall, nicht aber gegen Mistelgift immun; 3. nicht immune, auf denen Mistelpflanzen erwachsen, ohne daß, wenigstens zunächst, Giftwirkungen sich zeigen. Er sagt hierzu:[1])

»Eine Folge sowohl der echten als auch der unechten Immunität ist das seltene Aufkommen von Misteln auf den Birnbäumen. In den vom Verfasser durchgeführten Versuchen ergaben 620 auf Birnbäume ausgelegte Samen (da die Samen der Laubholzmisteln überwiegend mehrembryonig sind, ist die Zahl der ihnen entsprossenen Keimlinge beträchtlich höher) nur 3 Mistelpflanzen, davon 2 auf einem mit 10 Samen belegten Bäumchen. Als Gegenstück wird angeführt, daß aus 90 auf drei Apfelbäumchen ausgelegten Samen 95 Mistelpflanzen erwuchsen. Das Absterben der Mistelkeime erfolgt auf den echt und unecht immunen Bäumen auffallend rasch, viel rascher als z. B. auf Rotbuchen, die ja auch keine Mistelpflanzen aufkommen lassen.

Unter den nicht immunen Birnbäumen können wieder Verschiedenheiten bestehen. Die einen lassen zwar Mistelpflanzen sich entwickeln, schreiten aber nach einigen Jahren zu ihrer Ausmerzung. Die andern scheinen dies nicht zu tun (man begegnet auch alten Mistelbüschen auf Birnbäumen).

Zur Erklärung dieses verschiedenen Verhaltens der Birnbäume wird auf das vermutliche Wirken von Toxinen und Antitoxinen, auf verschiedene Empfindlichkeit ersteren gegenüber und verschiedene Befähigung zur Bildung der letzteren hingewiesen. Diese Annahme findet einige Stütze in der festgestellten Tatsache, daß Bäume, die auf eine erste Infektion mit Mistelkeimen sehr stark reagierten und einen längeren Krankheitszustand durchmachten, auf eine zweite (in einem Falle dritte) gar nicht reagierten oder in geringstem Maße und streng örtlich, auf die unter der Haftscheibe des Mistelkeimes befindliche Stelle beschränkt. Eine Schädigung oder ein Erkranken war nicht zu bemerken, die Parasitenkeime starben rasch ab. Der Eindruck ist der, die Bäume seien durch die erste Infektion gegen das Mistelgift — natürlich auch gegen Mistelbefall — immunisiert (aktiv immunisiert) worden.

Die anatomische Untersuchung der durch das Mistelgift geschädigten Bäume bestätigte im allgemeinen die Angaben Laurents, nur wird hervorgehoben, daß Tötung von Rinden- und Holzpartien oft rasch vor sich gehen muß, da Abwehrmaßregeln zunächst fehlen, so im abgestorbenen Holze vielfach die Verstopfung der Gefäße durch Gummi, die daher nicht ein Kennzeichen (Laurent) desselben ist, sondern eine sekundäre Reaktion, mit der sich der lebende Holzteil vom toten abzuschließen trachtet.«

Für unsere Frage hier steht also fest, daß es Birnensorten gibt, welche vom Schleim und Keimling der Mistel getötet werden und solche, welche gegen dieselben nicht empfindlich sind, so daß nur die letzteren als Mistelträger in Betracht kommen.

Heinricher behauptet aber auch, daß ein empfindlicher Birnbaum, der einmal durch den Mistelangriff vergiftet wurde, hierdurch seine Empfindlichkeit verliere, nicht mehr erkranke oder nur schwach und lokal erkranke. Wenn das sich in dieser Auffassung als zutreffend erweist, wäre ja die Autotomie oder

[1]) Sitzber. der Akad. d. Wiss. Wien vom 11. Mai 1916.

Autoamputation sehr zwecklos, weil der befallene Baum nach einmaliger Ausübung derselben dieses Abwehrmittel verlieren würde!

Daß es aber gar etwa durch Anpassung gewonnen sein könnte und so die krankhafte Empfindlichkeit gewisser Birnensorten als Abwehrmittel (Selbstamputation) erworben worden sei, ist doch wohl kaum denkbar. Ich halte es für richtiger, die Birnbaumrassen zu unterscheiden in 1. schleimgiftfeste und 2. in schleimgifthinfällige.

Daß die Mistel selbst bei den hinfälligen Rassen ihr Ziel verfehlen muß, ist sekundär und hat mit der Mistelimmunität nichts zu tun. Bei den schleimgiftfesten Birnbaumrassen gibt es solche von verschiedenem Immunitätsgrad gegenüber dem Misteleinbruch und der Weiterentwicklung des Parasiten. Das spätere Absterben von Mistelpflanzen ist nicht selten, wobei die hypertrophierten Wirtsteile in Mitleidenschaft gezogen werden, da auch die Mistelrindenwurzeln zugrunde gehen. Es gibt dann rindenlose Stellen, die überwallt werden können. Auch hierüber hat Heinricher genauere Mitteilungen gemacht.

Heinricher berichtet, daß der oben genannte junge Birnbaum, auf dem 2 Pflanzen erwachsen waren, sie später abwarf, also beim ersten Mistelbefall noch nicht immunisiert wurde. Die zweite Aussaat werde eine größere Zahl von Pflanzen ergeben. Es handle sich also wohl um eine nicht immune Birnenrasse.

Bei einem anderen Bäumchen, das bei der ersten Infektion sehr stark erkrankte, erkrankten bei der zweiten Infektion nur ein Ast in gleicher Weise, andere Äste aber nur noch schwach. Bei der dritten Infektion trat keine Erkrankung mehr ein. Heinricher vermutet, daß es sich bei dem nach der zweiten Infektion stark erkrankten Aste um Nachwirkung der ersten Infektion gehandelt habe.

Mehrere andere Bäumchen verschiedener Sorten zeigten schon bei der zweiten Infektion kaum noch vereinzelte schwache Reaktionsspuren, sie sind also nach Heinricher durch die erste Infektion völlig immun geworden. —

Bei meinen Versuchen erkrankten aber auch Wildbirnbäumchen, die erstmals sehr stark erkrankt waren, auch später wieder mit der gleichen Heftigkeit.

Heinrichers interessante Hypothese, daß höhere Pflanzen in Analogie zu den Tieren durch Vergiften einzelner Zweige im ganzen für Wiedererkrankung immun werden, und daß diese Immunisierung eine Reaktion durch Antitoxine sei, welche die Toxine unwirksam machen, ist jedenfalls wert, in längeren Versuchsreihen weitergeprüft zu werden.

Das spätere Absterben von Mistelpflanzen unter pathologischen Erscheinungen des Wirtsastes nennt Heinricher »Ausmerzen«, wobei ihm auch hierbei ein erfolgreicher Abwehrkampf des Wirtes vorschwebt. Alle von ihm auf Birnbaum erzielten Mistelpflänzchen wurden allmählich wieder ausgemerzt. Ich erzog einen heute noch lebenden größeren Busch von Viscum cruciatum auf Birnbaum und besitze noch 2 kleinere, lebende gewöhnliche Mistelpflanzen aus der Infektion vom Jahre 1917 (26. III.), und zwar von einer Pflanze auf Sorbus Aria[1]). Ferner haben wir mehrere große Mistelbüsche von alten Birnbäumen aus der Natur. Sortenversuche konnte ich nicht vornehmen.

[1]) Eine dieser Pflanzen ist 1922 abgestorben, als der Birnbaum Ersatzsprosse an der Basis der befallenen Stelle bildete. Vergl. die Angaben S. 606 und Fig. 135. Die andere wurde abgeschnitten und untersucht, sie hatte eine Hypertrophie veranlaßt und saß im gesunden Holzkörper des Birnbaumes. Man vergleiche den ähnlichen Fall bei Oleander.

Weißdorn, Crataegus, ist sehr für Mistelbefall disponiert. Trotzdem reagiert er mit starker Gallenbildung. Diese ist ein Zeichen heftiger Reaktion, welche sich in gesteigertem Wachstum der befallenen Holz- und Rindenpartien ausdrückt, aber nicht als Abwehrmittel.

Crataegus Oxyacantha und monogyna tragen außerordentlich häufig Misteln, aber auch andere Arten. Ich erzog die Mistel außer auf den genannten Arten auch auf Cr. punctata, celsiana, Grus Galli. In der englischen Liste steht noch azarolus, mollis, orientalis, tanacetifolia, bei Breslau auch Cr. punctata, prunifolia, mollis!

Amelanchier, Felsenbirne, ist nur selten, aber immerhin mehrmals als Mistelwirt genannt, wir haben ein Belegobjekt von A. spicata aus Wörlitz und selbst Erfolg auf A. vulgaris und Botryapium.

Cotoneaster. Auf C. vulgaris ist die Mistel in England angegeben, auf C. tomentosa hatte ich Infektionserfolg.

Auf Mespilus germanica erzog ich die Mistel selbst.

Die Sorbusarten sind sehr gute Mistelwirte, von denen S. aucuparia und Aria an den Landstraßen, besonders in höheren Lagen, z. B. am Nordrande der Alpen bei 800—900 m, vielfach besetzt sind, auch im Alpenmischwald ist Sorbus Aria zwischen dem Buchenbestand in der Schweiz mehrfach allein befallen. Auch S. torminalis wird als Mistelträger genannt, ebenso hybrida; die englische Liste nennt S. pinnatifida. Von ihm haben wir ein schönes Objekt von Dubois in Bourges, Frankreich, erhalten.

Auf S. domestica fand nach Nobbe Prof. Ascherson eine Mistel im Park von Miramare bei Triest. (Ich habe später dort Misteln nicht beobachtet.)

Über Mistel auf Quitten (Cydonia vulgaris und japonica) habe ich keine Nachrichten, aber auf japonica selbst Erfolg. Guérin betont, daß die Infektion sehr schwer oder ganz unmöglich sei auf Cydonia vulgaris (und auf Ficus carica, wohl ebenso auf Magnolia Yulan, Aucaba japonica und Glycina sinensis). Auch ich habe auf Cydonia vulgaris kein Resultat erzielt.

Rosoideae.

Rosa, Wildrose, zumeist als Rosa canina bezeichnet, ist schon öfters als Mistelträger beobachtet worden. Ich habe Material von Oberstein (Birkenfeld). Bail erwähnte ein ihm vorliegendes Objekt schon 1869 (Natf. Ges. Danzig, N. F. II. Bd., 1869); auch Oberf. Klämpfel in Sárvár fand ein Exemplar, ferner erhielt ich einen großen Mistelbusch von Herrn Oberförster Huschenbett in Hechingen (Hohenzollern-Sigmaringen) auf einem Zweig der wilden Rose. Mit Kulturrosen sind meines Wissens weder von Drosseln noch von Menschen Infektionsversuche angestellt worden.

Cercocarpus, und zwar parvifolius, ist im Darmstädter bot. Garten Mistelträger.

Prunoideae.

Amygdalus und Prunus. Die meisten Prunusarten können Mistelträger werden, doch sind die einzelnen Arten sehr verschieden disponiert. Während die Mandelbäume, Amygdalus comm., im südlichen Frankreich[1]), in Italien, ja schon bei Kaltern (Oberetsch) oft ganz übersät sind von Mistelbüschen, ist Prunus

[1]) Bot. Ztg. 1875, S. 42 für die Dauphiné angegeben.

spinosa[1]) nur gelegentlich befallen und bildet sehr starke Gallen aus; ich fand ihn bei Oberstein. Prunus Mahaleb fand ich bei Kaltern befallen und erzog auf ihm beblätterte Pflänzchen; Prunus Padus bei Ebenhausen und Schaftlach. Die Mistelkeimlinge dringen sehr leicht in ihn ein, aber sie haben sich bei meinen Versuchen nicht weiter entwickelt, während ich Viscum cruciatum leicht zu großen Büschen auf ihm erziehen konnte. Auf dem Pfirsich, Prunus Persica, konnte ich eine beblätterte Pflanze erziehen, auf Pr. Armeniaca habe ich es nicht versucht und kenne keine Angabe über seinen Befall. Dagegen wird der Zwetschenbaum, Pr. domestica, sehr oft als Mistelträger bezeichnet, auch in den Fragebogen; ich habe nur ein Belegobjekt von Dr. Figdor in Wien erhalten. Ich habe nie einen Fall selbst beobachtet, auch nicht in großen Zwetschengärten bei Bernau, in denen reich misteltragende Apfelbäume standen. Verwechslungen mit Hexenbesen dürften häufig sein. Die englische Liste nennt Pr. coccomilla noch als Mistelträger.

Auf dem Süßkirschbaum (Pr. avium) fand ich selbst die Mistel in Kaltern und bewahre das Objekt auf, aber ich sah nie ein zweites. Dennoch wird die Mistel sehr oft auf Kirschbaum angegeben[2]). Vermutlich kommen häufig Verwechslungen mit den sehr verbreiteten Hexenbesen auf Kirschbäumen vor, die von einem Pilze (Exoascus Cerasi) verursacht werden. Auch die Angabe von Zuccarini, er habe bei Schliersee die Mistel auf Kirschbaum gesehen, dürfte auf einer solchen Täuschung (etwa in der Baumkrone im Sommer) beruhen oder in Verwechslung mit Linde im Winter erfolgt sein.

Leguminosae.

Papilionatae: Robinia, Caragana, Cytisus, Spartium.

Robinia Pseudacacia ist eine besonders mistelholde Holzart, auf der sich Mistelpflanzen sehr schnell entwickeln. Auf ihr sah schon Du Hamel (Diverses observationes sur le Gui in Hist. de l'Ac. r. d. sc. 1742, S. 483) die Mistel. Die Robinie, die 1640 in Europa eingeführt wurde, hat sich außerordentlich verbreitet und wird wohl überall leicht von der Mistel befallen, wo dazu Gelegenheit ist. Die zahlreichen Nachrichten über ihren Befall anzuführen, erscheint daher nicht nötig zu sein. Die Robinie hat die Wasserleitung auf den jüngsten Jahrring beschränkt, da schon der zweite Jahrring wie der ganze Splint völligen Thüllenverschluß der Gefäße zeigt. Das mag für die Mistel vorteilhaft sein, da sie einen starken Nährwasserstrom zugeführt erhält, sobald sie nur den ersten Jahrring erreicht hat. Nähere Untersuchungen wären erwünscht.

Caragana arborescens ist ein beliebter Strauch unserer Anlagen. Prof. Molisch zeigte mir 1894 in Prag eine auf ihr erzogene Mistelpflanze, die aber später nach Mitteilung von Prof. Beck von Mannagetta (1913), wohl infolge starker Berußung, kränkelte und einging. Die Infektion rührte wohl von Ahornmistel her. Spätere Wiederholung von Infektionen hatten keinen Erfolg. Von Colutea arborescens ist nichts bekannt. Auf Cytisus Laburnum und alpinus wird die Mistel sehr selten angegeben, z. B. in den Schweizer Berichten, doch fehlen Belege. Ich konnte erst vierjährige Pflänzchen aufbringen, während V. cruciatum zu großen Büschen erwuchs. Auf Spartium scoparium (Sarothamnus) fand ich

[1]) Schon von Ascherson 18. XII. 1874 dem bot. Ver. d. Prov. Brandenburg vorgelegt. (Verhandlungen 1875).

[2]) Ein Studierender der Forstwissenschaft meldet mir bestimmt eine Mistel auf Kirschbaum vom Bodensee (Württemberger Seite).

mit Herrn Direktor Dr. Müller zahlreiche Mistelpflänzchen auf einer Hutweide unter den mistelbedeckten Apfelbäumen, aber keine großen. Das ist begreiflich, da ja die Wirtspflanze dort selbst nur meterhoch war und grüne, leicht erfrierende Sproßspitzen hat. Er selbst fand aber eine größere Mistel an der Stammbasis eines Busches. In der Bretagne dagegen, wo dieser Wirt besenstieldicke Sprosse macht, kann er auch einen großen Mistelbusch ernähren. Ein solches Objekt verdanke ich Herrn Professor Crié, Rennes. Auf Sophora ist mir kein Fall bekannt.

Caesalpinieae: Cladrastis, Gleditschia. Auf Gleditschia triacanthos fand ich die Mistel bei Straßburg, sonst ist sie nur von Freienwalde gemeldet. Cladrastis tinctoria ist in der englischen Liste angegeben.

Für die Geraniaceae[1]) sind sichere Angaben nicht vorhanden, solche fehlen auch für die Rutaceen (Phellodendron, Ptelea, Ailanthus), die Buxaceen (Buxus), die Anacardiaceen (Rhus)[2]), die Aquifoliaceen (Ilex); doch wird Ilex in der Literatur vielfach als Mistelwirt genannt. Dies kommt möglicherweise daher, daß die rotbeerige Stechpalme auf den englischen Weihnachtskarten fast immer mit der weißbeerigen Mistel zusammen dargestellt wird. Mir gelangen auf den genannten Pflanzen und speziell Ilex Infektionen noch nicht; auch Guérin kannte keinen sicheren Fall. Von Celastraceen wird mir Evonymus als Mistelwirt ganz sicher genannt, doch fehlt mir ein Belegobjekt. Von Staphyleaceen (Staphylea) ist nichts bekannt.

Aceraceen.

Die Ahornarten sind großenteils als Mistelwirte bekannt geworden. Unsere einheimischen Arten trifft man allenthalben zerstreut mit Misteln an, besonders Acer campestre, den Feldahorn, dann Acer platanoides, den Spitzahorn, und dann auch Acer Pseudoplatanus, den Bergahorn. Ihre künstliche Infektion gelingt dagegen verhältnismäßig schwer. Dagegen gehören die amerikanischen Silberahorne Acer dasycarpum (syn. saccharinum L., nicht Torr. et Gray = A. nigrum Mich.) und A. rubrum zu den besten Mistelwirten; so sind die Acer-dasycarpum-Bäume bei Baden-Baden[3]), Straßburg, Karlsruhe, Aschaffenburg besonders viel befallen. Auch auf A. nigrum und striatum ist die Mistel in Wörlitz beobachtet. Auch von Acer Negundo wird ihr Befall gemeldet, ferner auf Acer monspesulanum in England.

Beblätterte Pflänzchen erzog ich auf Acer Pseudoplatanus, platanoides, campestre, rubrum, dasycarpum, palmatum, tataricum, pennsylvanicum, spicatum saccharinum. Im Würzburger botan. Garten ist sie auf A. saccharinum Wangenheim (Zuckerahorn) = A. saccharum Britt. = A. barbatum Mich. erwachsen.

Hippocastaneae.

Auf Pavia wird die Mistel öfter angegeben wie auf Aesculus hippocastanum; in England aber auf der letzteren Art und auf Pavia glabra (Lyoni, Form?),

[1]) Die Literaturangabe auf Pelargonium gründet sich auf die Keimungsversuche, welche Pitra machte, um die Krümmung der Keimlinge zu studieren; er hätte das auch auf totem Substrat tun können und er sagt nichts davon, daß die Mistelkeimlinge aufwuchsen; bei mir sind sie nicht angewachsen.

[2]) Plinius nach Dioskorides und Theophrast gibt die Mistel auf Pistacia Terebinthus an. Nach ihm alle Schriftsteller und auch Landerer; es hat sich aber jedenfalls nur um eine Verwechselung mit den Milbenhexenbesen gehandelt, welche auf den Pistacia-Arten sehr häufig sind. (S. Fig. 26 S. 144.)

[3]) Vgl. den Abschnitt »Schaden und Bekämpfung«.

rubra, rubicunda (= carnea = Aesc. Hippocastanum × Pavia); auf einer Pavia sah ich sie auch in Straßburg. Jost gibt die Mistel auf Aesculus Pavia (syn. Pavia rubra) im botan. Garten Marburg an. Bei Breslau ist sie auch auf Pavia glabra gefunden. Moreillon behauptete (Journ. for. suisse 1919), sie auf Aesc. hippocastanum als große Büsche gefunden zu haben. Diese Angabe wäre zu prüfen!

Für die Rhamnaceen (Rhamnus) liegen mir Angaben nicht vor, meine Keimlinge wuchsen auf Rhamnus Frangula nicht an.

Auch auf den Vitaceen (Vitis vinifera und dem sog. wilden Wein, Ampelopsis quinquefolia), die ich im Gewächshause infizierte, wuchs die Mistel nicht auf. Der Weinstock (Vitis vinifera) wird aber in der Literatur immer noch aufgezählt. Das gründet sich darauf, daß nach Kanitz vor mehr als 300 Jahren Brasavola in Italien ein Viscum auf Weinstock gefunden habe! Es handelt sich hierbei wohl um dieselbe Angabe von Cordus, auf welche Matthioli schon 1586 hinwies, die Mistel habe man, wenn auch selten, auf Weinstöcken gefunden. Das ist natürlich eine höchst fragwürdige Angabe, die endlich zu streichen wäre. Die sich ablösende Ringelborke der Vitaceen muß als sehr ungünstig für die Besiedelung mit Misteln gelten. Meine Infektionsversuche mit dem echten Wein, Vitis vinifera, im Gewächshause wurden schon durch die sich ablösende Ringelborke der zweijähr. Sprosse abgewiesen. Ein zwischen den zerschlitzten Teilen bis zum Holz gelangter Senker konnte nicht eindringen und führte zu einer Verfärbung des Holzes. Dagegen waren beim wilden Wein die Senker auf eine kleine Strecke vom Holze umwallt worden. Kein Keimling blieb am Leben.

Die Tiliaceen mit der Gattung Tilia sind dagegen gute Mistelwirte. Man findet die Mistel sehr häufig auf den beiden einheimischen Linden, Tilia grandifolia und parvifolia, wie auf fremden Linden (z. B. den Silberlinden). Die Linden sind allenthalben mit Misteln besetzt und werden im Winter sehr oft mit Eichen verwechselt; sie sind leicht zu infizieren und erleiden oft schwere Deformierungen. Caspary notierte T. parvifolia in der Prov. Preußen 273mal. Ich fand sie auf Tilia argentea in Sárvár (Ungarn); auf dieser (syn. tomentosa) erwuchs sie auch im Würzburger bot. Garten, auf Tilia americana, mandschurica und petiolaris im bot. Garten Darmstadt.

Malvaceen.

Hibiscus tiliacus soll von japanischen Loranthaceen befallen werden; der bei uns angebaute Hibiscus syriacus aber soll nach Laurent von Mistelschleim und keimender Mistel ebenso geschädigt werden wie der Birnbaum. Ich habe diese Erkrankung auf dem syrischen Eibisch nicht beobachtet; im zweiten Jahre starben einige Keimlinge ab, obwohl ihr Senker vom Holze umwallt war, einer aber hatte eine Anschwellung des Tragastes veranlaßt und 2 Blätter gebildet, verhielt sich also vollkommen normal und gibt bestimmte Aussicht auf weiteres Gedeihen, ein zweiter wurde gesund abgeschnitten.

Auf Tamaricaceen (Tamarix, Myricaria), Thymelaeaceen (Daphne), Elaeagnaceen (Elaeagnus, Hippophaë), Araliaceen (Aralia, Hedera, Acanthopanax) ist die Mistel nicht festgestellt oder kultiviert. Auf Hedera sind alle meine Keimlinge nicht weiter gewachsen.

Cornaceen.

Cornus ist öfters als Mistelwirt angeführt, auch von Grandeau (C sanguinea), doch waren auch andere Angaben über sein Analysenmaterial nicht zuverlässig.

denn Grandeau war Chemiker und verließ sich auf die Angaben anderer. (Vgl. den Abschnitt »Chemie der Mistel-Aschenanalysen«.) Dagegen gibt Zimmermann, Eisgrub, das Vorkommen auf Cornus tatarica an, worauf man sich verlassen kann, da er ja Dendrologe von Fach ist. Nyssa aquatica trug bei mir beblätterte Mistelpflänzchen, die — vielleicht wegen des tiefen Schattens — abstarben.

Eucalyptus globulus (Myrtaceae) soll von C. Koch in Unteritalien mit Mistel gesehen worden sein (Gard. Chron. 1876, II, S. 398). Das ist natürlich auch eine ganz unsichere, nie mehr bestätigte Angabe, die zu streichen wäre!

Ericaceen (Erica, Calluna, Vaccinium, Rhododendron, Ledum, Andromeda) sind nicht als Mistelwirte bekannt. Ich infizierte erfolglos Vaccinium uliginosum, Vitis Idaea und Myrtillus.

Oleaceen.

Von der Unterfamilie Syringeae (Syringa, Forsythia) ist Syringa schon als Mistelträger beobachtet, aber nicht als sehr disponiert zu betrachten. Wir haben Belege aus Wörlitz. Guérin hat die Mistel auf ihr nur einmal aufgebracht. Wir haben V. cruciatum oft auf ihr erzogen. Wir erzogen die Mistel auf S. Josikaea mehrfach.

Von der Unterfamilie der Oleae (Ligustrum[1]) und Olea) ist kein Fall bekannt; auf dem Ölbaum gedeiht V. cruciatum, V. album wuchs mir nicht an.

Unterfamilie Fraxineae (Fraxinus). — Unser Fraxinus excelsior wird außerordentlich selten von der Mistel befallen; wir besitzen aber sichere Belege. Nobbe, der ihn als häufigen Mistelträger betrachtete, hat sich hierin geirrt, während die amerikanischen Eschen, besonders Fr. cinerea (syn. pubescens und pensylvanica) und auch americana oftmals von der Mistel besiedelt sind.

Eine Mistel auf Fraxinus excelsior von besonderer Größe und Schönheit verdanken wir Herrn Freiherrn v. Geyer in Müddersheim. Die Esche stand an einer Chaussee auf Kalkboden in der Nähe des am Nordrande der Eifel im Kreise Schleiden gelegenen Dorfes Eicks. Wilde und verwilderte Apfelbäume in der Nähe trugen auch Misteln, nicht aber andere dort befindliche Eschen (1916). Ferner besitzen wir Belege von Herrn Oberforstkommissär Hoßdar in Časlau (1917), ferner aus Driedorf 1911.

Ferner von Fr. pubescens aus Riemberg (Schlesien) und Sárvár (Ungarn). Künstlich wurden Büsche auf amerikanischen Eschen erzogen mit Apfelmistel und mit Mistel von der Eiche aus Frankreich. Auf Fr. americana haben wir Material aus Dessau, Wörlitz, Zirke, Biebrich. Auch V. cruciatum gedeiht sehr gut auf diesen amerikanischen Eschen. Die englische Liste enthält noch Fr. Ornus als Mistelträger.

Unter den Apocynaceen (Unterfam. Echitideae) ist der Oleander (Nerium Oleander) schon öfters erfolgreich infiziert worden. Es ist dies insofern bemerkenswert, als er eine immergrüne Pflanze[2]) ist, die bei uns im Kalthause überwintert werden muß.

Göbel hatte früher jahrelang ein Exemplar zur Demonstration. Heinricher besitzt auch eines, und auch ich habe die Mistel auf ihm mehrfach erzogen. Übrigens hat dies schon viel früher Gaspard getan. (Auf dem natürlichen Stand-

[1]) Wir haben zweijährige Keimlinge mit zwei kl. Blättchen auf Lig. vulg in künstl. Kultur.

[2]) Der Oleander ist wohl die einzige immergrüne Pflanze, auf welcher die Laubholzmistel wenigstens durch künstliche Kultur erzogen worden ist.

orte des Oleanders, besonders in den afrikanischen Oasen der Sahara fehlt jede Loranthacee. Viscum album kommt südlich des Mittelmeeres nicht vor.)

Sehr auffällig verhielt sich der infizierte Oleander. Als schnellwüchsige Holzart mit großer Reproduktionskraft reagierte er alsbald mit starken Hypertrophien von spindelförmiger Gestalt. Später trat an allen Anschwellungen eine Anzahl neuer Sprosse (Ersatzsprosse) auf, während die kleinen Mistelpflanzen schwächer wurden. Im Frühjahr 1922 wurde eine Stelle abgeschnitten, deren einer Ersatzsproß am Ende der Anschwellung sich mächtig entwickelt hatte, während 2 Sprosse an der Basis der Anschwellung abgestorben waren.

Beim Abschneiden des älteren Endtriebes wie des üppigeren Ersatztriebes floß stürmisch Wasser aus der Schnittfläche; die Rinde löste sich sehr leicht vom Holze. Die Wurzelorgane der Mistel traten als dunkelgrüne saftige Stränge im weißen Holzkörper lebhaft hervor. Doch war auch das Mark des Oleanders grün gefärbt.

Besonders auffallend war, daß grüne Rindenwurzeln der Länge nach im Holzkörper verliefen und eingewachsen waren. Die Oleandersprosse, welche sich als Ausschläge unter dem Reize des Mistelbefalles gebildet hatten, haben die Mistelpflänzchen zum Abwelken und Rückgang gebracht, allein die intramatrikalen Mistelteile machen neue Ausschläge.

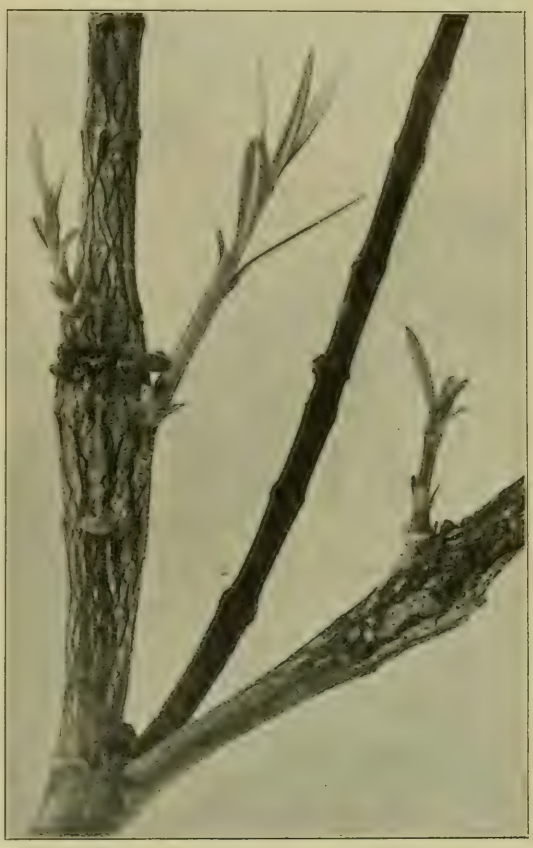


Fig. 153. Oleander mit zwei infizierten, stark verdickten Zweigen, deren rissige Rinde das starke Wachstum anzeigt. Der linke Zweig trägt einige kurze Mistelsprosse und zwei junge Oleanderausschläge. Der rechte Zweig trägt auch einen Ausschlag, der senkrecht emporstrebt.

Beim Birnbaum beobachtete ich denselben Vorgang an künstlich erzogenen Mistelpflänzchen. Hier hatten sich Birnenausschläge unterhalb der Anschwellung, auf welcher die kleine Mistel saß, entwickelt. Diese Ausschläge scheinen ein gutes Kampfmittel gegen den konkurrierenden Wassersauger (Mistelsproß); aber nicht zum Kampfzweck gebildet zu sein; sie entstehen durch einen Reiz, der auch bei Hexenbesen die ruhenden Wirtsknospen zur Entwicklung bringt. (Vgl. die Figuren 133 bis 135 vom Birnbaum und jene vom Apfelbaum mit ähnlichen Sproßbildungen!).

Von den Scophularineen (Paulownia), den Bignoniaceen (Catalpa), Caprifoliaceen (Sambucus, Viburnum, Lonicera, Symphoricarpus, Weigelia, Diervilla) ist kein Fall von Mistelbesiedelung bekannt.

Für die Caprifoliaceen (Sambucus und Viburnum) weiß auch Nobbe (Thar. Jahrb. 84) nur eine zweifelhafte Notiz aus Gard. Chron. 1876, I, p. 82, 180, 148 (vgl. Bot. Ztrlbl. 1882, S. 145, u. Justs Jahresb. 1876) für Sambucus anzugeben. Nach dieser Notiz wird Viscum aber auch auf Buche, Erle, Birke, Maßholder, Ilex aquifolium, Buxus sempervirens, Catalpa, Hundsrose, Bergesche, Azalea und Eibe angeführt!

Es ist anzunehmen, daß noch manche andere Holzart von Viscum besiedelt werden kann und daß künstliche Infektion noch auf vielen anderen, besonders ausländischen Holzarten gelingt. Zweifellos sind aber auch die früher aufgestellten Listen von Mistelwirtspflanzen vielfach unrichtig und zu weitgehend. Dies kommt hauptsächlich aus drei Gründen: einmal daher, daß die Beobachtung der Mistel irrtümlich war, indem Hexenbesen, Efeubüsche, abgebrochene Äste usw. mit der Mistel verwechselt wurden, anderseits daher, daß der Mistelwirt nicht richtig erkannt wurde, und drittens, weil viele Autoren einen Erfolg verzeichneten, wenn der Mistelkeimling noch gar keine Blättchen entwickelt hatte, so kamen viele falsche Angaben in die Listen von Laurent und E. Klein. Bevor sich die Keimlinge aufgerichtet und Blätter gebildet haben, darf man keinen Erfolg verzeichnen, am besten aber beobachtet man die junge Pflanze mehrere Jahre, wenn man ein weiteres Gedeihen voraussehen will.

Das Schmarotzen der Mistel auf den Ästen der Mistel selbst und auf Loranthus.[1])

Hierzu Tafel XXI u. Fig. 155, 156 und 157 im Texte.

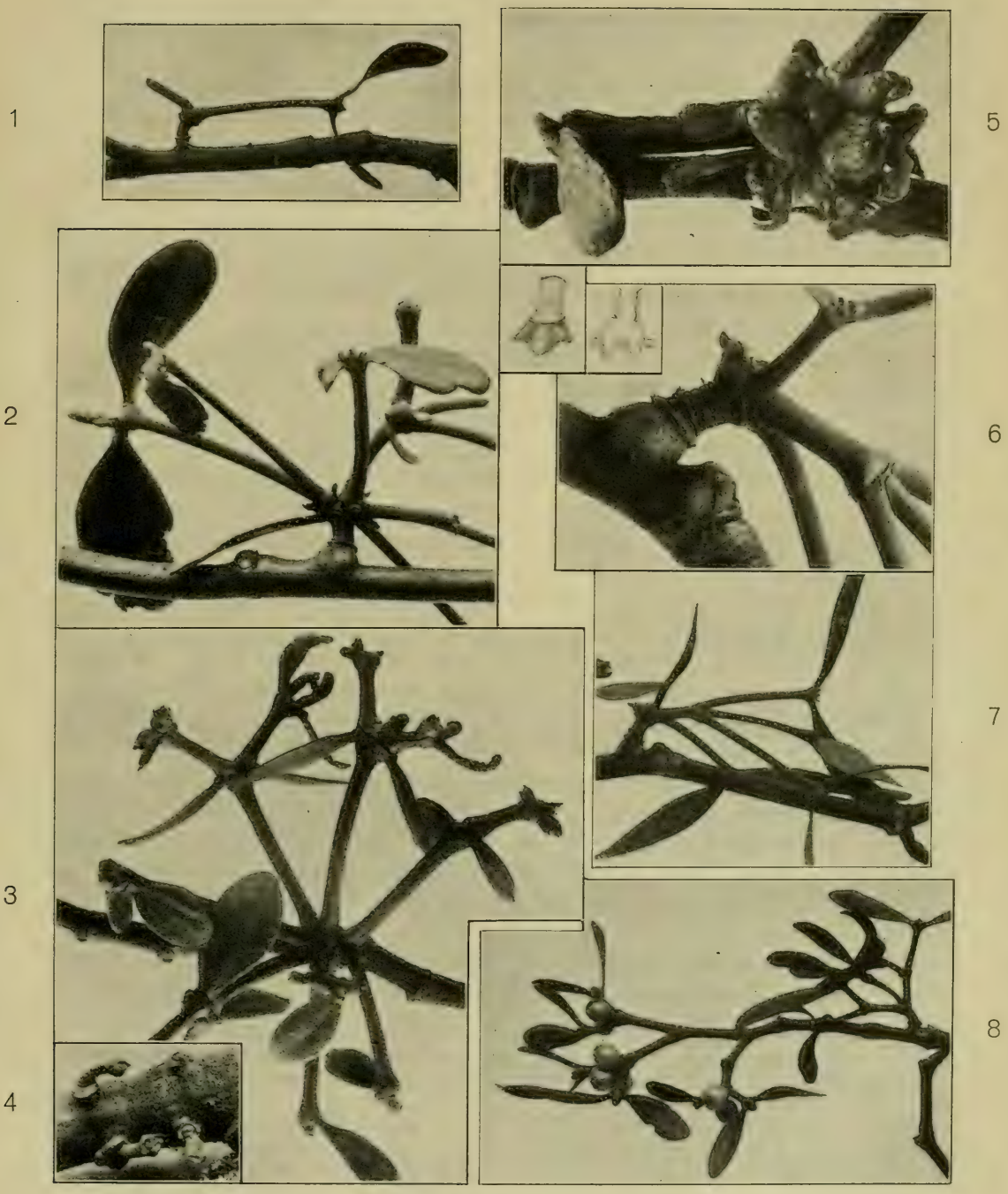
Es war schon Meyen (Pflanzenpathologie 1841) bekannt, daß sich die Mistel auf Mistelsprossen ansiedeln und bis zur fruchtenden Pflanze entwickeln kann. Diese Notiz ist vielfach vergessen worden und unbeachtet geblieben. In einem Vortrage im Bot. Ver. München 1889 (Bot. Zentralbl. 1890, Bd. XLI, S. 80) machte ich unter Vorführung eines neuen, von mir auf Tannen bei Karlsruhe 1887 be-

[1]) Tubeuf, Über das Schmarotzen von Loranthaceen auf den eigenen Ästen. Bot. Zbl. 1890. Tubeuf, Das Parasitieren der Loranthaceen auf der eigenen Art oder anderen Loranthaceen, Naturw. Z. 1907, S. 349.

Figuren-Erklärung zu Tafel XXXI.

Mistel auf Mistel schmarotzend.

1. Mistel von Birke (Münchener Isarauen, XI. 1912) in fast ¾ nat. Gr. Der Parasit erhebt sich wenig von seinem Tragast! Es gab mehrere ähnliche und auch größere Pflänzchen.
2. Mistel auf Silberweide (Endorf, Obb.). Wucherndes Wachstum am ersten Sproß. Entwicklung der zwei Gabel- und der vier akzessor. Sprosse und der Reserveknospen an der Sproßbasis an Stelle einer normalen Hauptsproßbildung. Tragastverdickung bis zum Knoten, offenbar infolge der Parasitenwurzel.
3. Ähnliches Objekt von innen betrachtet.
4. Mistelkeimlinge auf Mistel. Haftscheibe emporgehoben. Sprosse am Kopf des Hypokotylos ausgebrochen.
5. Ganz abnorm wuchernder Parasit mit Blatt- und Sproßverkümmerungen und Verdickungen. (Mistel von Eiche von Neef, Rheinland.) — Darunter zwei kleine Bilder eines Parasitenansatzes, von außen und im Längsschnitt mit zwei Primärsenkern. —
6. u. 7., Mistel von Birke. Starkes Emporheben des Parasiten durch Wirtswucherung, in der der Primärsenker steckt. Der Parasit wächst wie in Fig. 1 niedergestreckt. (Zwischen den Gabelästen ist der Mittelsproß entwickelt; er trägt nur ein Blatt.) Fig. 6 in fast doppelter nat. Gr.; Fig. 7 etwa ¾ nat. Gr.
8. Mistel von Apfelbaum (von Oberstein-Birkenfeld). Auch hier strebt der Parasit wenig in die Höhe.



Parasitieren der Mistel auf der eigenen Art.

obachteten und mikroskopisch untersuchten Falles auf diese eigenartige Symbiose aufmerksam. Aber auch diese Notiz ist zumeist und auch Heinricher[1]) unbekannt geblieben. Letzterer fand später auch einige derartige Fälle; eine gehäufte Menge beobachtete Dr. Müller[2]) und dann ich selbst mit ihm auf Apfelbaummisteln bei Oberstein-Birkenfeld, dann fand ich zahlreiche auf Salix alba bei Endorf (Oberb.), auf Birken in den Isarauen bei München und bei Eichenmisteln von Neef an der Mosel. Lebend bleibt im Garten des Herrn Frölich in Edenkoben diese Symbiose erhalten und im übrigen ist sie vereinzelt da und dort. Demnach ist dieser Parasitismus auf der eigenen Art bei Viscum album nicht selten[3]). Ich habe auch Viscum cruciatum auf Viscum album gezogen und im Herbarmaterial junge Viscum-cruciatum-Pflanzen auf den Sprossen anderer Pflanzen der gleichen Art gefunden. Guérin erzog künstlich eine vierjährige gewöhnliche Mistel auf der Mistel.

Aber auch das Parasitieren von Viscum album auf Loranthus kommt vor, wie zuerst Pollini zu Anfang des vorigen Jahrhunderts mitteilte und Kanitz[4]) 1882 bestätigte. Auch ich habe einen besonders schönen Fall von mächtig entwickelten Mistelbüschen auf einer großen Loranthus-europaeus-Pflanze aus Ungarn in meinem Vortrage 1889 beschrieben und später abgebildet[5]). Seitdem habe ich mich in Ungarn überzeugt, daß diese Symbiose eine sehr häufige ist und gewiß oftmals zu dem Irrtum verleitet hat, die Mistel wachse auf der Eiche, wenn die Mistel auf der Eiche — ohne Bemerken des im Winter unbelaubten Loranthus als Zwischenglied — gesehen worden ist.

Das Parasitieren von Misteln verschiedenen Geschlechtes aufeinander hat offenbar auch zu den Angaben über Mistelbüsche mit männlichen und weiblichen Blüten geführt, obwohl diese immer auf verschiedene Individuen verteilt sind. Hierauf hat zuerst Heinricher l. c. 1907 hingewiesen.

Es ist sehr leicht zu erkennen, wenn sich die Mistel auf einer anderen Mistel angesiedelt hat, weil sie dann auf dem astlosen Stück zwischen 2 Knoten (dem Internodium) zu sitzen pflegt, während die Misteläste nur an den Knoten entstehen. (Auf die Art der Vereinigung von Mistel mit Mistel ist schon S. 539 eingegangen worden. Vergleiche auch Figur 169b.) Daß Loranthaceen mit epikortikalen Wurzeln, welche auf der Oberfläche der Wirtsäste hinkriechen und sich von Zeit zu Zeit mit Haftscheiben festsetzen, auf den eigenen Sprossen einwurzeln, wie z. B. Lor. longiflorus u. a., ist schon früher, z. B. von Eichler (in Martius, Flora brasil.)[6]) beobachtet und von mir (Beitr. zur Kenntn. der Baumkrankheiten 1888) beschrieben, auch schon von Solms-Laubach untersucht und von Engler (Nat. Pflanz. Fam. 1889) bei Struthanthus angegeben worden, ebenso die Fähig-

[1]) Heinricher, Beitr. z. Kenntn. d. Mistel daselbst S. 359. 1907.

[2]) Fr. Müller, Oberstein a. d. Nahe, Das Schmarotzen von Viscum auf Viscum. Daselbst 1908. Heinricher hat zwei Habitusbilder von Viscum auf Viscum veröffentlicht und Dr. Müller, Oberstein, auch zwei.

[3]) Auch Bail (naturw. Ges. Danzig Bd. XI., 1904) hat über einen solchen Fall von Viscum album auf sich selbst berichtet.

[4]) Kanitz (Viscum auf Loranthus in Magyar. Növenyt. Lap. VI, 1882, S. 47). Der Loranthus selbst wuchs auf einer Zerreiche bei Klausenburg.

[5]) Tubeuf, Das Parasitieren der Loranthaceen auf der eigenen Art usw. in Naturw. Z. 1907 und in Natur und Kultur 1907.

[6]) Eichler erwähnt speziell das Parasitieren von Dendrophthora epiviscum auf Dentrophthora buxifolia und Phoradendrum rubrum, sowie das Anheften von Psittacanthus dichrous auf den eigenen Rhizoiden mit seinen Rhizoiden.

Fig. 154. Beerentragender Mistelbusch auf dem Aste einer anderen Mistel schmarotzend. Der Wirtsast hat seine oberen Glieder verloren und besitzt keine eigenen Blätter; der Parasit ist also endständig geworden und ersetzt dem Wirte den Gipfel.

Fig. 155. Junge Mistelpflanze auf altem Mistelaste von der Weißtanne. (1887.) Der Tragast hat eine kleine Anschwellung.

Fig. 156. Viscum album auf Loranthus europaeus.

Auf der Eiche sitzt ein Loranthusbusch; auf jedem seiner zwei Hauptarme (rechts und links) sitzt ein großer Mistelbusch. Der in Ruhe-(Winter-)Zustand befindliche Loranthus ist unbelaubt, die immergrüne Mistel ist allein belaubt.

Fig. 157a. Mistel auf Loranthus.

Fig. 157b. Jüngere Mistelpflanzen auf Loranthus.

keit der Cuscuten sich an die eigenen Sprosse anzuheften, worauf schon Koch (Jahrb. f. wiss. Bot. 1889) aufmerksam machte.

Eine interessante Parallele zu der Tatsache, daß Viscum album fast nie auf Eiche, Loranthus aber fast nur auf Eichen (es kommt als Wirtspflanze nur noch die zahme Kastanie in Betracht) vorkommt, daß aber die Mistel sehr häufig auf Loranthus lebt, hat mir Herr Direktor Paul Conrath in St. Lambrecht mitgeteilt. Er beobachtete bei mehrjährigem Aufenthalte in der Nähe von Johannesburg, Transvaal, daß Viscum rotundifolium (ganz wie hier unser Viscum album) alle möglichen Laubhölzer befällt, aber Acacia meidet. Acacia ist die Nährpflanze von Loranthus Zeyheri (wie die Eiche die Nährpflanze von Loranthus europaeus ist). Auf diesem Loranthus Zeyheri aber parasitiert in Südafrika das Viscum rotundifolium (wie Viscum album auf Loranthus europaeus). Es liegt hier dasselbe indirekte Vorkommen auf einer sonst gemiedenen Wirtspflanze vor.

Wir nehmen an, daß der Mistel nur die Rohsalzlösung (höchstens mit Spuren organischer, im Wasserstrom mitgeführter Stoffe) von ihrer Wirtspflanze zugeführt wird; sitzt sie auf der eigenen Art oder auf Loranthus, so wird ihr Wurzelsystem noch stärker reduziert als das sonst der Fall ist. Um so mehr ist anzunehmen, daß die Mistel, wenn sie auf der eigenen Art oder auf Loranthus wächst, nichts anderes bekommt als die Rohsalzlösung. Bei der direkten Verbindung der Wasserleitungsorgane der Mistel mit jenen des Loranthus und dem ebenso direkten Anschluß derselben Organe des Loranthus mit jenen der Eichen ist weiter anzunehmen, daß der Rohsalzstrom von der Erde durch die Eiche und durch den Loranthus qualitativ unverändert der Mistel als Aftermieter zugute kommt.

Die Ernährung wäre also für die Mistel die gleiche, als wenn sie auf der Eiche direkt wüchse. Der Einbruch durch den die Oberhaut der Eiche bildenden Kork gelingt der Mistel auch. Die Schwierigkeiten müssen also wohl auf dem Wege durch das Rindenparenchym zum Holzkörper und vielleicht auch in der Anschlußfähigkeit an die Gefäße der Eiche gesucht werden. Bei der Buche fand ich, daß die Mistelkeimlinge verschieden weit in der Rinde mit ihrem primären Senker vorgedrungen waren. Das Durchbrechen der starken Sklerenchymscheide machte zwar Schwierigkeiten und führte auch zur peripherischen Ablenkung des Primärsenkers, aber sie wurde doch auch unter Benutzung von Lücken überwunden. Die Keimlinge, insbesondere auch von Viscum cruciatum, blieben sehr lange am Leben, aber auch sie kamen nicht zum Anschluß an den Holzkörper. Wenn sie diesen nicht erreichen, gehen sie schließlich an Vertrocknung zugrunde. Das tritt verhältnismäßig spät ein, da sie das Wachstum einstellen und das epikortikale (extramatrikale) Hypokotyl durch die Kutikularentwicklung und Verschließbarkeit der Spaltöffnungen gut geschützt ist, der entokortikale (intramatrikale), thalloide Wurzelkörper im wassergesättigten Medium der Verdunstung nicht ausgesetzt ist (solange nicht etwa der Wirtssproß selbst welkt).

Bei der Buche und Ulme ist der Anschluß durch Viscum album und somit auch die Bildung von Rindenwurzeln und Sekundärsenkern niemals erreicht worden (obwohl eine japanische Viscumart auf der japanischen Buche vorkommt); bei der Eiche aber kommt der Anschluß und das Gedeihen vor, und man kann also nur von einer großen Erschwerung dieses Anschlusses und Gedeihens sprechen. Die Schwierigkeiten dürften mehr im Verhalten des in der Wirtsrinde verlaufenden Wurzelsystems als in jenem des vom Holze umschlossenen Senkersystemes liegen.

Der Anschluß der auf der eigenen Art parasitierenden Mistel.

Wie ich schon 1889 fand und 1907 noch einmal bestätigte, ändert die Wurzelbildung der Mistel wesentlich ab, wenn sie auf einer anderen Mistel ihrer Art oder auf Loranthus europaeus parasitiert. Die Mistel durchbricht die Kutikularschicht ebenso wie die Korkschichten anderer Wirtspflanzen zunächst mechanisch und dringt mit dem sog. Primärsenker in der normalen Weise in das Rindenparenchym des Wirtes vor bis zu dessen Holzkörper. Meist aber unterbleibt die sonst übliche Bildung von Rindenwurzeln und somit auch von den an den Rindenwurzeln reihenweise entstehenden Senkern. Durch die Bildung des primären Senkers entsteht eine Verdickung des Tragsprosses an der Einbruchstelle, denn das Senkerparenchym vermehrt sich; es mag sich manchmal auch noch etwas in der Längsrichtung des Sprosses ausdehnen, aber eine nennenswerte Verdickung des Tragastes, eine hypertrophische Reaktion tritt nicht ein; solche Reaktionen gehören überhaupt nicht zu den Gepflogenheiten von Viscum; auch bei Verwundungen sieht man keine Überwallungswulste, wie sie bei anderen Laubhölzern üblich sind. Bei dem Befall von Schildläusen bleibt das Wachstum an der besetzten Stelle zurück, die Umgebung wächst weiter, so daß die Schildlaus am Boden eines Kraters sitzen bleibt, aber eine Ringwulstbildung ist doch nur schwach entwickelt. Diese Reaktion gehört aber zu den auffallendsten bei der Mistel.

Die Abweichung von der normalen Wurzelbildung bei Mistel auf Mistel ist erklärlich, wenn man bedenkt, daß der Vergleich des Mistelparasiten auf dem Wirte mit einem Pfropfreis auf der Unterlage, den schon Theophrast machte, eine Berechtigung hat. Bei solcher Pfropfung behält Edelreis und Unterlage seine spezifischen Eigenschaften bei, z. B. auch die Schnellwüchsigkeit, so daß im einen Fall die Unterlage einen größeren Dickenzuwachs zeigt, im anderen Falle das Edelreis. Wenn wir aber einen Sproß einer Pflanze auf diese selbst wieder pfropfen, die Knospe einer Rose auf diese selbst »okulieren«, dann tritt eine Verbindung vollkommenster Art ein, und der neue Zuwachs beiderseits verhält sich genau so wie bei einem nicht gepfropften Zweige. Wenn aber die Mistel auf Mistel parasitiert, ist dieser letztere Fall der Pfropfung als Vergleich passend anzuwenden. Die Organe der parasitierenden Mistel mit der wirtbildenden Mistel sind so vereint, daß die Ernährung keine Schwierigkeiten macht, daß die Bildung von Rindenwurzeln und immer neuen Senkern zur Erweiterung des Bezugsareals der Nährstoffe nicht nötig wird. Es ist der höchste Grad der Harmonie zwischen Nährstoffzufuhr und Nährstoffbedarf hergestellt, wenn auch eine Verbindung der Siebröhren mangels der Siebröhrenbildung im Mistelsenker nicht stattfindet. Eine Ableitung der Mistelassimilate auf den Misteltragsproß ist ja nicht nötig. Auch bei dem Parasitismus der Mistel auf Loranthus ist der Ansitz der Mistel auf einen kleinen Bezirk lokalisiert, der Loranthus macht aber stärkere Reaktionen auf den Angriff durch Verdickungen der befallenen Astpartien.

Koernicke machte die interessante Beobachtung, daß Loranthaceen mit epikortikalen Rindenwurzeln diese auch dann entwickeln, wenn sie auf anderen Loranthaceen schmarotzen, während solche mit subkortikalen Rindenwurzeln und Senkern, wie sie Viscum album bildet und auch javanische Viscumarten besitzen, diese nicht entwickeln, wenn sie auf Loranthaceen schmarotzen; er bestätigt ausdrücklich die letztere von mir früher gemachte Beobachtung.

Ich hatte bisher den Eindruck, daß bei dem Parasitismus von Viscum auf der eigenen Art die Bildung von typischer Wurzelbildung unterbleibe. In der

Tat fand ich nicht die sonst üblichen Rindenwurzeln, von denen wie Orgelpfeifen in Abständen von der Basis der Mistel an gegen die Spitze zu immer kürzere (weil jüngere) Senker abgehen. Die Art des Anschlusses aber konnte ich früher nicht genauer verfolgen. Neuerdings fand ich aber an älteren Misteln auf Mistel Objekte, die kräftige Primärsenker in ganz typischer Weise in Rinde und Holz (dieses passiv spaltend) hineinsenden und denselben geringen Gefäßanschluß der Senker an die Wirtsgefäße bildeten, wie das bei anderen Wirtspflanzen die Regel ist. Die Gefäßstränge sind überaus zahlreich im parenchymatischen Senkergewebe zerstreut, ohne einen geschlossenen Holzkörper zu bilden, besonders soweit sie noch in der Wirtsrinde sich befinden. (Vgl. hierzu Fig. 169b.)

Gedeiht die Mistel auf monokotylen Bäumen?

Im Verbreitungsgebiet unserer Mistel gibt es keine baumförmigen Monokotyledonen, alle unsere Laubhölzer gehören zu den Dikotylen und haben normales Dickenwachstum.

Die baumförmigen Monokotyledonen, vor allem die Palmen, Drazänen usw. haben keinen geschlossenen Holzkörper, sondern im Parenchym isolierte Gefäßbündel, welche in jährlich sich neu bildenden, peripherischen Meristemschichten entstehen.

Heinricher betont, daß ihm kein Fall von dem Vorkommen einer Loranthacee auf einem monokotylen Gewächs bekannt war, bevor Koernicke Loranthus sphaerocarpus auf einer Cordyline[1]) entdeckte. Heinricher hatte daher auch zu seinen Versuchspflanzen sowohl Sukkulente als Monokotyle zugezogen. Da Heinricher[2]) auf einer Monokotylen einen Infektionserfolg mit Viscum album nicht erzielte und in seiner Abhandlung nur diesen Mißerfolg mitteilt, bleibt der von Koernicke mitgeteilte und von Arens bearbeitete Fall von Loranthus sphaerocarpus auf einer Drazäne in Java der einzige in der Literatur angeführte, denn auch Korthals fand auf Palmen und Drazänen nur Loranthaceenkeimlinge, die bald wieder zugrunde gingen, da die Würzelchen nicht eindrangen. Die von Koernicke abgebildeten jungen Pflanzen sind aber beblättert und finden sichtlich genügendes Gedeihen.

Von Viscum album ist eine Aufzucht auf monokotylen Pflanzen noch nicht gelungen. Ich habe eine Drazäne wiederholt infiziert; die Mistelsamen sind gekeimt, die Keimlinge haben sich aber nicht zu Pflänzchen weiter entwickelt; bei einem zweiten Versuche, den ich erst 1921 ansetzte, wiederholte sich dasselbe. Ob ein Erfolg einträte, wenn man vorher eine Wundfläche herstellte, wurde nicht versucht. Bei allen Keimlingen hatte sich ein Senker unter der Haftscheibe nicht bilden können.

Infektionsversuche auf Sukkulenten.

Es scheint, daß auch der Versuch von Heinricher, Viscum album auf Sukkulenten zu erziehen, nicht den Erfolg hatte, welchen er sich erhoffte, als er das Einwachsen des Hypokotyl-Wurzelersatzes in den Atemschlot beobachtete. Mir selbst sind Versuche auf sukkulenten Euphorbien, Kugelkakteen, Säulenkakteen, Opuntien, Agaven, Semperviven mit Viscum album nicht geglückt.

---

[1]) Diese Coedyline wurde später als Dracaena bestimmt (Lor. shpaerocarpus auf Dracaena von Fred. Arens 1911, Centralbl. f. Bacteriologie und Parasitenkunde, II. Abt., 32 Bd., 1911.).

[2]) Über Versuche, die Mistel auf monokotylen und auf sukkulenten Gewächshauspflanzen zu ziehen. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien 1912, Bd. CXXI.

Dagegen habe ich Viscum minimum aus Kapland auf säulenförmigen Euphorbien durch Infektion aufgezogen und schon viele Jahre erhalten. Schließlich pflegt die Wirtspflanze (Euphorbia polygona etc.) abzusterben.

Bei den Sukkulenten dürfte wohl allgemein ein so hoher osmotischer Druck bestehen, wie er von unserem Viscum album nicht übertrumpft werden kann; bei Viscum minimum mögen entsprechend andere Verhältnisse bestehen, doch sind sie nicht untersucht worden.—.

Häufigkeit des Mistelbefalls der einzelnen Holzarten nach den forstamtlichen Meldungen in Deutschland.

Die Mistel wurde gemeldet

a) auf Nadelhölzern:

	Ämtern:
Kiefer	von 436
Fichte	» 12
Tanne	» 377

b) auf Laubhölzern:

	Ämtern:
Baumweiden	von 9
Weiden	» 40
Silberweide	» 8
Salweide	» 4
Pappel	» 166
Schwarzpappel	» 149
Pyramidenpappel (ohne Beleg)	» 1
Silberpappel	» 10
Aspe	» 89
Kanadische Pappel	» 42
Pop. serotina	» 2
Birke	» 61
Erle (ohne Beleg)	» 3
Weißerle	» 1
Hasel	» 4
Hainbuche (Beleg von Geisa)	» 19
Eiche (Bel. v. Kaisersesch)	von 6
Amerikan. Roteichen	» 4
Roteiche	» 1
Scharlacheiche	» 1
Sumpfeiche	» 1
Buche	» 1 ?
Walnuß (ohne Belege)	» 4
Schwarznuß (Bel. v. Mühlenbeck)	» 3
Carya amara (ohne Beleg)	» 1
Ulmen (ohne Beleg)	» 6
Birnbaum	» 144
Obstbäume	» 10
Vogelbeere	» 147
Elsbeere	» 3
Mehlbeere	» 11
Sorbus-Arten	» 1
Weißdorn	» 43
Rotdorn	» 5
Schwarzdorn	» 2
Crataeg. monogyn.	» 1
Kirschbaum (ohne Belege)	» 14
Vogelkirsche	von 3
Zwetsche (ohne Belege)	» 4
Pflaume (ohne Belege)	» 2
Schlehdorn	» 4
Traubenkirsche	» 5
Wildrose	» 3
Robinie	» 84
Gleditschie	» 1
Götterbaum (ohne Belege)	» 1
Ahorne	» 51
Feldahorn	» 30
Bergahorn	» 19
Spitzahorn	» 31
Silberahorn	» 5
Zuckerahorn	» 2
Acer rubrum	» 1
Pavia rubra	» 1
Pavia flava	» 1
Linden	» 277
Syringe	» 1
Fraxinus excelsior (Bel. v. Rennerod)	» 2
Fraxinus americana. (Bel. v. Zirke)	» 2
Grauesche	» 4

Häufigkeit des Mistelbefalls der einzelnen Holzarten nach den forstamtlichen Meldungen in Österreich.

Die Mistel wurde gemeldet

a) auf Nadelhölzern:

	Ämtern:
Kiefer	von 154
Schwarzkiefer	» 8
Fichte	» 16
Tanne	» 309

b) auf Laubhölzern:

	Ämtern:
Baumweiden	von 3
Weiden	» 9
Silberweide	» 2
Salweide	» 1
Pappel	» 31
Schwarzpappel	» 15
Silberpappel	» 5
Aspe	» 6
Kanadische Pappel	» 2
Birke	» 10
Erle	» 6
Weißerle	» 2
Hainbuche	von 1
Hasel	» 6
Buche (ohne Belege)	» 4
Eiche (ohne Belege)	von 43
Edelkastanie (ohne Belege)	» 1
Nuß (ohne Belege)	» 4
Ulme (ohne Belege)	» 1
Birnbaum	» 99
Obstbäume	» 18
Vogelbeere	» 15
Mehlbeere	» 12
Elsbeere	» 2
Weißdorn	» 5
Kirsche (ohne Beleg)	» 3
Weichsel (ohne Beleg)	von 1
Zwetsche (ohne Beleg)	» 6
Pflaume (ohne Beleg, aufrecht erhalten)	» 1
Robinien	» 10
Ahorne	» 32
Bergahorn	» 12
Spitzahorn	» 4
Feldahorn	» 5
Silberahorn	» 1
Zuckerahorn	» 1
Acer monspessulanum	» 1
Linden	» 78
Kornelkirsche	» 1
Eschen (Bel. v. Caslau)	» 10
Hollunder	» 1

Liste von Wirten, auf denen die Mistel nach künstlichen Infektionen aufwuchs.

Heinricher hat seine im Innsbrucker botan. Garten erfolgreich durchgeführten Mistelinfektionen in den Berichten der Deutsch.-bot. Ges. 1921, S. 292 in einer kurzen Übersicht veröffentlicht. Es handelt sich um die Infektion auf Wirten aus 11 Familien, und zwar von 4 Nadelholzgattungen mit 11 Arten und um 19 Laubholzgattungen mit 25 Arten.

In dieser Holzartenliste befindet sich merkwürdigerweise keine einzige Familie und Gattung, die nicht schon als Mistelträger bekannt gewesen wäre.

In seinem Garten hatte er von Aussaat im Jahre 1910 auf Picea excelsa nur schwächliche Pflanzen erzogen, die 1917 wieder abgestorben waren; auf Abies pectinata, balsamea, amabilis, concolor und Nordmanniana größere Pflanzen. Ebenso auf Pinus silvestris, austriaca, montana und Cembra.

Unter den Arten der Mistelträger war bei den Nadelhölzern Abies amabilis vorher noch nicht durch künstliche Infektion zu Mistelträgern gemacht worden. Mit A. amabilis wurde, da sie selten echt im Handel geht, wohl überhaupt noch kein Versuch gemacht, auf Abies concolor habe ich eine jetzt 9jährige Mistelpflanze erzogen.

Heinricher hat meinen Versuch, auf Larix leptolepis sowohl Tannen- als Kiefernmistel zu infizieren, später nachgemacht und ein ebenfalls positives Resultat erzielt. Diese Bestätigung ist mir wertvoll.

Bei den Laubhölzern sind folgende Arten als Mistelträger neu: Salix rosmarinifolia, Betula papyrifera, Tilia rubra (= euchlora). (Die Infektion von Pop. italica, der Pyramidenpappel, hat Heinricher schon früher selbst mitgeteilt.)

Heinricher hatte noch 1921 auf folgenden Wirten lebende Misteln aus eigener Aufzucht:

Auf Salix Caprea, fragilis, rosmarinifolia, Populus italica und tremula, Betula verrucosa und papyrifera, Carpinus Betulus, Corylus Avellana, Alnus incana, Loranthus europaeus, Viscum album, Pirus communis (nur in einem Exemplar bis zur Blühreife gebracht) und Malus, Crataegus Oxyacantha, Rosa canina, Prunus Padus, Cytisus (Spartium) scoparius, Robinia Pseudacacia, Acer Pseudoplatanus, Tilia parvifolia und rubra (euchlora), Fraxinus pubescens, Syringa vulgaris, Nerium Oleander.—.

Erfolgreiche Kulturen des Verfassers aus künstlichen Infektionen[1]) mit den drei Mistelrassen ergaben beblätterte Mistelpflänzchen in den Gärten und Versuchsbeeten von München, Freising, Grafrath und Bernau a. Chiemsee und in den Gewächshäusern:

---

[1]) Die Infektionen erfolgten so, daß mit Kiefern-Tannen-Laubholzmistel dieselben Serien von Wirten infiziert wurden. Zunächst wurden hierzu besondere Vergleichsbeete angelegt.

Mit der Kiefernmistel wurden z. B. von Ginkgoaceen und Taxaceen, Gingko und Taxus, von Abietineen: Zahlreiche Arten von den Gattungen Abies, Pinus (verschiedener Sektionen), Picea, Larix, Cedrus, Tsuga, Pseudotsuga, von Araukarien: Araucaria, von Kupressineen nur wenige Arten, außerdem vielerlei Laubhölzer infiziert. In ähnlicher Weise erfolgten die Infektionen mit der Tannenmistel und Laubholzmistel.

Zu diesen vergleichenden Versuchen auf Holzpflanzen fanden noch solche auf Rüben, Kartoffeln, Kakteen und anderen sog. Fettpflanzen, auf Monokotylen usw. statt.

Die Mißerfolge sind zum Teil früher im Zentralbl. f. Bakteriologie 1912, Abt. 2, Bd. 36 und in der Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 1917, Bd. XXVII, S. 241 bis 288 im einzelnen angeführt und können hier nicht wiederholt werden. Wir müssen uns hier auf Mitteilung der positiven Ergebnisse beschränken.

A. Mit Tannenmistel auf Abies pectinata, Nordmanniana, cilicica, firma, homolepis, balsamea, Fraseri, grandis, concolor, arizonica = subalpina, Larix leptolepis, Acer rubrum und dasycarpum.

B. Mit Kiefernmistel auf Pinus silvestris, montana, Laricio, Banksiana, Thunbergii, Murrayana und Cembra, Cedrus atlantica, Araucaria brasiliensis, Abies homolepis, Salix caprea und auch, wie mit der Tannenmistel, auf Larix leptolepis.

C. Mit Laubholzmistel auf Salix purpurea, Caprea, triandra, alba, nigricans, Populus nigra, canadensis, alba, tremula, Simonii, Betula verrucosa, pubescens, nana, humilis, nigra, excelsa, lenta, lutea, papyracea, Alnus incana, Corylus rostrata, Carpinus orientalis, Betulus = caroliniana, Ostrya carpinifolia, Quercus rubra, Carya alba, Crataegus Oxyacantha, monogyna, punctata, Celsiana, macrocantha, Crus Galli, Mespilus germanica, Cotoneaster tomentosa, Pirus Malus, communis, floribunda, betulifolia, Amelanchier vulgaris, Botryapium, Sorbus aucuparia, Aria, hybrida, Cydonia japonica, Prunus Padus, Mahaleb, Persica, Cytisus alpinus, Robinia Pseudacacia, Acer Pseudoplatanus, platanoides, campestre, saccharum Marsh., rubrum, dasycarpum, palmatum, tartaricum, pennsylvanicum, spicatum, Tilia grandifolia, parvifolia, Nerium Oleander, Fraxinus americana, pubescens, Syringa Josikaea, Ligustrum vulgare.

Dispositionsfragen.

I.

Wie aus den früheren Kapiteln hervorgeht, hängt der Befall einer Holzart durch die Mistel ab von der Anwesenheit des Infektionsmaterials, also weiblicher, fruchtender Büsche einer der drei Mistelrassen, und von der Anwesenheit einer disponierten Wirtspflanze, welche zu einer dieser drei Mistelrassen paßt. Außerdem ist nötig die Anwesenheit der Misteldrossel im Spätwinter oder im ersten Frühling.

Unter einer passenden Holzart sind a) Laubholz, b) Kiefern, c) Tannen zu verstehen.

Innerhalb dieser drei Gruppen gehört noch zum Befall, daß die zur anwesenden Mistelrasse passende Wirtsgruppe vertreten ist durch eine mehr oder weniger disponierte Art.

Der Grad der Disposition ist verschieden groß und bezieht sich einerseits auf das Eindringen des Mistelkeimlings durch Haut- und Rindengewebe bis zum Holzkörper, anderseits auf den Anschluß der beiderseitigen Organe aneinander und endlich auf das symbiontische Zusammenpassen, was man auch als Zustand ausreichender Sympathie oder vielleicht besser Harmonie bezeichnen kann.

Dieses Zusammenpassen kann liegen in der Wasser- und Nährsalzversorgung, in der Wachstumsgeschwindigkeit, im Raumgenuß (Dicke der Rinde für die Mistelwurzeln, des Holzkörpers für die Senker, also Größe und Zuwachs der Wirtsprosse und ihrer Rinden- und Holzanteile). Zu dieser Versorgung gehört einerseits die Darbietung durch den Wirt, anderseits die Fähigkeit der Auf- oder Wegnahme durch den Gast. Eines der Mittel zur Auf- oder Wegnahme ist das Verhältnis der osmotischen Kraft der Gastzellen zu jener der Wirtszellen, also eine Kraft der lebenden Zellen.

Auch die Verdunstungsgröße, der Ort des Parasitensitzes und seiner Absorptionsorgane spielen eine Rolle.

Nach der durch Erfahrung (Beobachtung und Experiment) gewonnenen Kenntnis von Holzarten, auf denen die Mistel zum Eindringen kommt und mehr oder weniger gut gedeiht, und jener Arten, auf denen sie nicht eindringt oder nach dem Eindringen früher oder später wieder zum Kümmern und Absterben kommt, kann man folgende Gruppierung aufstellen:

I. Unangreifbare (immune) Holzarten, in welche Mistelkeimlinge gar nicht eindringen, z. B. Pinus excelsa, deren glattes Periderm von der Kiefernmistel nicht durchbrochen wird. (Ebenso Dracaena wie auch jeder junge, nur mit Epidermis bedeckte Sproß, selbst von mistelholden Pflanzen.) Die Immunität beruht auf mechanischer Hemmung.

II. Gelegenheitswirte, Holzarten, in welche Mistelkeimlinge schwer eindringen und sich schwer (selten) oder gar nicht weiter entwickeln. Z. B. Fichte, in welche Kiefernkeimlinge schwer eindringen und sich schwer — nur ausnahmsweise — weiterentwickeln.

III. Holzarten, in welche Mistelkeimlinge leicht eindringen und
a) sich gut weiter entwickeln: mistelholde Wirte, für Befall und Gedeihen disponierte Holzarten, z. B. für Kiefernmistel: zweinadelige Kiefern, japan. Lärche; für Laubholzmistel: Apfelbaum, Robinie, Mehlbeerbaum, Silberahorn; für Tannenmistel: zahlreiche Abies-Arten, Larix japonica;
b) sich schwer (selten) oder gar nicht entwickeln, z. B. Prunus Padus, Rhamnus Frangula, Fagus silvatica. Der erstere wird zum Gelegenheitswirt, die anderen sind abweisend. Mistelabholde Holzarten.

IV. Pflanzen, welche lokal durch Beerenschleim und den tatsächlich eindringenden Keimling getötet werden. Es sind hinfällige Pflanzen. Z. B. gewisse Birnbaumsorten.

Mistelholde Holzarten können durch den Parasiten sehr geschädigt werden; anderseits vermag der Parasit Wirtsäste längere Zeit am Leben zu erhalten und ihre Verdunstungsorgane zu ersetzen, während diese, ihres Laubes beraubten Äste ohne die Parasitenkrone zugrunde gingen.

II.

Bei allen Lebewesen lehrt die Erfahrung, daß nicht alle Individuen sich ausleben oder auch nur zur vollen Entwicklung kommen, ja daß schon die Eizellen nicht alle befruchtet und die befruchteten nicht alle bis zur Embryobildung entwickelt werden und daß nicht alle Embryonen sich normal ausbilden. Nicht alle Samen keimen, nicht alle Keimlinge bleiben am Leben bis zur Fortpflanzung. Es besteht eine ständige Ausscheidung, teils durch innere, teils durch äußere Ursachen. — Die Mistelscheinfrüchte sind oft zu 100% keimfähig und enthalten 1, 2, selten 3 oder gar 4 Keimlinge. Immerhin keimen sie nicht zur gleichen Zeit und kommen nur zum Teil zur Anheftung. Auch haben z. B. Keimlinge später Aussaat, wenn sie schon in den Beeren anfingen zu wachsen, wenig Aussicht auf weiteren Erfolg; auch der Schleim ist ja dann nicht mehr so klebrig und haftfähig.

Bei der Keimung spielen die Lichtverhältnisse eine wesentliche Rolle. Bei zu geringem Lichte unterbleibt die Keimung, oder sie erfolgt zögernd. Dann folgt der heliotropische Lichtreiz (und negativ geotropische Reiz), der die Krümmung der Hypokotyle zum Substrat beschleunigen kann. Die einzelnen Samen und Keimlinge sind also sehr verschieden begünstigt, je nach dem Grade ihrer Belichtung. Dann folgt die Gefahr zu starker Erhitzung bei direkter Insolation und geringer Luftbewegung. Gegenseitige Störungen bei Zwillingen und Drillingen bei der heliotropen Orientierung erhöhen die Verschiedenheiten der Verhältnisse bei den einzelnen Individuen.

Dann folgen die Gefahren durch Tierfraß (der übrigens auch schon die angetrockneten Samen betraf) usw.

Es hat daher keinen Zweck, bei vergleichenden Infektionen die Zahl der angeschmierten Samen als Grundlage einer Statistik zu nehmen, wie es Heinricher tat, man geht besser von den Keimlingen aus. Die ausführlichen Tabellen über das Schicksal der Keimlinge bei einer mit jährlicher Protokollierung verfolgten langen Beobachtung ihrer Entwicklung, wie ich sie meiner Abhandlung »Über die Begrenzung der Mistelrassen und die Disposition ihrer Wirtspflanzen« in Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 1917 beigab und hier nicht wiederholen kann, sollten diese

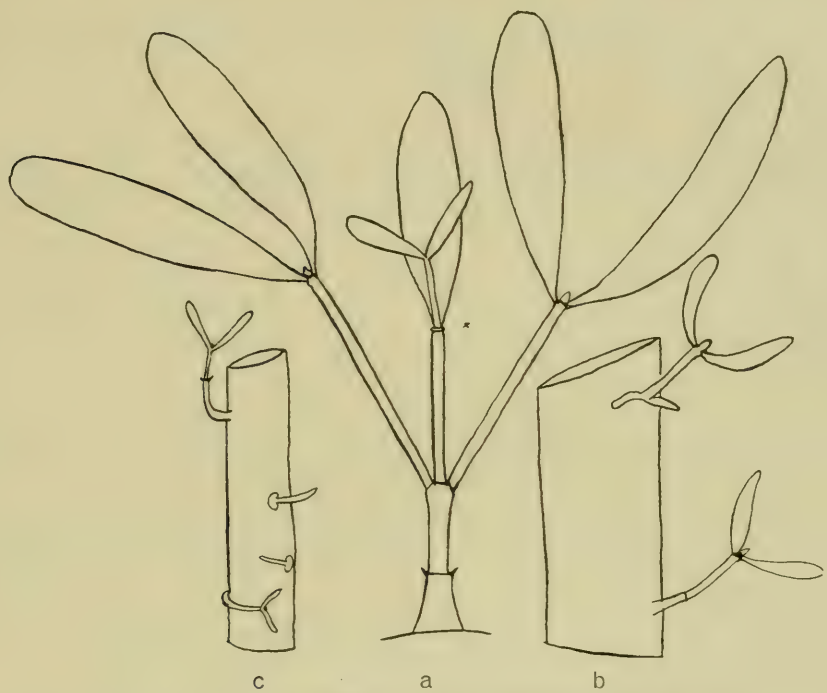


Fig. 158. Einfluß des Wirtes auf das Wachstum der Mistel.

Vergleichende Infektionsversuche mit Mistel von der Weißerle. In nat. Gr. a) auf Apfelbaum, b) auf Weißerle, c) auf Salix nigricans (bei a ist ein Blatt bei der mit * bezeichneten Stelle beim Zeichnen absichtlich ausgebrochen worden).

Verhältnisse beleuchten. Aber auch abgesehen von den Verschiedenheiten dieser Verhältnisse bei derselben Mistelrasse zeigen oft sogar die Keimlinge von Beeren desselben Mistelbusches große Verschiedenheiten im Gedeihen auf dem gleichen Sproß derselben Wirtspflanze. Dies geht aus vergleichenden Versuchen deutlich hervor:

Es wurde mit Mistel vom selben Busche auf Alnus incana gleichzeitig nebeneinander stehende Apfelbaum, Weißerle, Salix nigricans, Birnbaum, Bergahorn, Buche, Birke und Roteiche (Q. rubra) infiziert.

Während diese Mistel es auf Buche, Birnbaum, Bergahorn, Roteiche gar nicht zur Blattbildung brachte, entstanden große Büsche auf Birke und sehr große auf Apfelbaum. Diese Unterschiede zeigten sich von Anfang an. Das beistehende

Bild läßt aber auch das ganz verschiedene Gedeihen der einzelnen Keimlinge auf demselben Wirtsast erkennen.

Die Infektion erfolgte im November 1911. Die Zeichnung Fig. 158 wurde im Dezember 1915 angefertigt.

Die großen Unterschiede auf den 3 Holzarten *a* = Apfelbaum, *b* = Weißerle und *c* = Schwarzweide ergeben sich aus den 3 Bildern dieser Fig. 158, ebenso aber auch die großen Unterschiede der 4 Keimlinge auf demselben Stämmchen der Schwarzweide (Fig. 158c).

Der kleinste Keimling hatte eine Haftscheibe gebildet, das Hypokotyl lag eng an den Stamm gepreßt in horizontaler Lage, es war noch lebend, machte aber kein Anzeichen von Gipfelwachstum oder Adventivsproßbildung.

Der nächst größere Keimling zeigte schon eine schwache Aufkrümmung des Hypokotyles, aber noch keine Blattbildung; er macht den Eindruck guter Einwurzelung.

Der drittgrößte Keimling hat sich ganz schwach nahe vorne aufgekrümmt und 2 kleine Blättchen entwickelt. Der größte Keimling hat sich im Hypokotyl stark aufgekrümmt und am Ende des ersten Internodiums 2 Blättchen gebildet. (Die folgenden 2 Internodien blieben ohne Gabelung in gleicher Richtung.)

Viele Jahre lang hat sich der hier zu sehende Unterschied nicht nur erhalten, sondern noch vergrößert, schließlich war Weißerle (*b*) und Schwarzweide (*c*) wieder mistelfrei und Apfelbaum (*a*) wie Birke hatten riesige Mistelbüsche.

III.

Wird die Disposition durch systematische Stellung der Wirtspflanze bedingt?

Daß die systematische Stellung des Wirtes einen Dispositionsfaktor nicht bildet, ergibt sich z. B. aus dem Verhalten der Mistel gegen die Gattungen und Arten der Amentaceen.

Unter den Betuleen werden wohl alle (sicher alle erprobten) Arten sehr leicht und in der Natur die Baumformen sehr oft befallen, die Erlen aber nur sehr selten. Unter den Fagaceen werden Quercus und Castanea sehr selten, Fagus gar nicht befallen. Unter den Carpineen werden Ostryaarten sehr leicht, Carpinus schwerer befallen. Unter den Eichen werden die Weißeichen sehr selten, von den Schwarzeichen nur die Roteichengruppe und von diesen, wie es scheint, nur Quercus palustris sehr leicht und oft befallen.

Bei den Pirusarten unterscheidet sich Birnbaum und Apfelbaum vollständig. Die Apfelbäume sind wohl in allen Sorten gute Mistelwirte, die Birnbäume aber größtenteils schlechte, und bestimmte Sorten erkranken heftig beim Angriff der Mistel oder beim Einfluß des Beerenschleimes.

Gymnosporangium Sabinae, welches den Birnenrost bildet, unterscheidet scharf die verschiedenen Pirusarten, welche man zu den Birnbäumen rechnet, von den Arten, welche man zu den Apfelbäumen zählt. Ich habe auf diese Auslese durch den Pilz im Jahre 1901 in den Arb. der biolog. Abt. am K. Gesundheitsamte Bd. II, Heft 1, S. 176, zuerst aufmerksam gemacht. Apfel und Birn bastardieren ja auch nicht leicht und lassen sich nicht leicht aufeinander pfropfen. Die Trennung in 2 Gattungen Pirus und Malus wäre auch nach diesen physiologischen Verschiedenheiten angezeigt.

Die Kiefernmistel unterscheidet die ihr holde Silvestrisgruppe von der abholden Halepensis- und von der Jeffreyi- oder der Strobusgruppe unter den Pinusarten, befällt aber Larix japonica; sie unterscheidet aber Larix japonica völlig von Larix europaea, die sie nicht befällt; sie befällt aber Cedrus.

(Die Kiefernprozessionsraupe befällt auch neben unseren zweinadeligen Kiefern die Zeder. Peridemium Strobi befällt die fünfnadeligen Kiefern der Sektion Strobus: P. Strobus, monticola, Peuce, Lambertiana, flexilis, aber nicht excelsa und scheint zwischen europäischer und sibirischer Zirbelkiefer zu unterscheiden, jedenfalls die europäische Zirbelkiefer nur sehr selten zu befallen. Die Aecidio- und Uredosporen befallen aber Pflanzen von systematisch ganz entfernten Gattungen.)

Die Tannenmistel befällt auch Abiesarten, die sich ferner zu stehen scheinen, aus Amerika und Japan, aber nicht A. Pinsapo, die in den Kreis der europäischen Arten gehört; allerdings weicht diese Tannenart von allen anderen europäischen Arten, die um das Mittelmeer herum vorkommen und gute Mistelwirte sind, wesentlich ab. Doch wird sie ebenso wie die meisten anderen Tannen von Aecidium elatinum (Melampsorella caryophyllacearum) befallen und bildet demnach Hexenbesen.

Nicht Familien- und Gattungscharaktere der Wirte sind also entscheidend für die Disposition zum Mistelbefall, sondern Arteigenschaften, und innerhalb der Arten sind es wieder Rassen- (Sorten-) und individuelle Verschiedenheiten, welche das eine Individuum derselben Art mehr disponieren wie ein anderes. Unter den disponierten Individuen sind dann wieder der jeweilige Ernährungszustand und ähnliche wechselnde, von äußeren Faktoren beeinflußte Verhältnisse von Wirkung auf das Gedeihen des Parasiten.

Diese Tatsachen ergeben sich aus den angeführten Beispielen und aus vielen hundert Infektionen und den im Kapitel »Die Wirtspflanzen der Mistel« mitgeteilten Ergebnissen.

IV.

Ist die Disposition beeinflußt durch winterlichen Laubverlust winterkahler Holzarten im Gegensatz zu den wintergrünen Gehölzen?

Da die Kiefernmistel unsere einheimische Lärche in der Natur und bisher auch bei künstlicher Kultur nicht befiel, konnte man daran denken, daß dies mit der Eigenart des Laubfalles und der hiermit zusammenhängenden Transpiration, Wasser- und Nährstoffbeschaffung zusammenhänge. Es wurde auch schon darauf aufmerksam gemacht, daß die Laubholzmistel in englischen Parks alle möglichen Holzarten befällt, jedoch keine immergrünen Arten. Die Frage spielt schon bei Theophrast eine Rolle.

Die Sache liegt nun so: Die Kiefernmistel befällt verschiedene Kiefernarten, die ja alle wintergrün sind, und sie befällt nach meinen Versuchen die winterkahle Larix japonica; sie hat also die Fähigkeit, auf wintergrünen und auf winterkahlen Holzarten zu gedeihen. Wenn ihr die einheimische Lärche nicht zum Gedeihen entspricht, ist also deren Winterkahlheit nicht daran schuld.

Die Tannenmistel befällt verschiedene Tannenarten, die ja alle wintergrün sind, sie erwächst auch auf der sommergrünen Larix japonica.

Die Kiefernmistel ist von mir auch auf einer winterkahlen Laubholzart, Salix Caprea, und die Tannenmistel auf einer winterkahlen Laubholzart, dem Acer dasycarpum, zur beblätterten Pflanze erzogen worden.

Die Laubholzmistel ist nun allerdings in unserer einheimischen Flora, die ja sehr arm an wintergrünen Gehölzen ist, noch nicht auf einem solchen in der Natur beobachtet worden. Dies ist aber auch im Süden Europas, wo die wintergrünen Gehölze zahlreicher sind, so der Fall. Es ist aber nicht schwer, sie auf Oleander heranzuziehen. Auf dieser wintergrünen Holzart ist die Mistel schon öfter erzogen worden, so von Göbel, von Peyritsch, Gaspard, Heinricher und auch von mir; sie gedeiht also auch auf einer wintergrünen Holzart. Diese ist allerdings schnellwüchsig, wasserbedürftig und von lebhafter Transpiration. Auf ihrem natürlichen Standorte in Nordafrika bildet Oleander dichte Gebüsche an den Wasserläufen und Staubecken der Oasen und in den austrocknenden Flußbetten, ähnlich wie bei uns die Weiden, doch fehlt dort die Mistel überhaupt. Auf Ilex aquifolium und auf Efeu habe ich dagegen wiederholt Infektionen gemacht, aber ohne Erfolg, ebenso auf Olea europaea, auf welcher doch Viscum cruciatum vorzüglich gedeiht und die es als Hauptwirtspflanze bewohnt. —

Damit ist bewiesen, daß alle drei Mistelrassen befähigt sind, sowohl wintergrüne als sommergrüne Holzarten zu bewohnen und auf ihnen zu gedeihen. Dasselbe habe ich durch zahlreiche Infektionsversuche auch für Viscum cruciatum nachgewiesen. Diese Mistel bewohnt in erster Linie den immergrünen Ölbaum. Für Palästina ist nur diese Holzart als Wirtspflanze bekannt; sie bewohnt aber in Spanien auch winterkahle Laubhölzer, und ich habe sie sowohl auf dem Ölbaum wie auf zahlreichen winterkahlen Laubhölzern zu großen, fruchtenden Büschen herangezogen und weiter vermehrt. —

Für das Gedeihen der Mistel ist also die Winterbelaubung der Wirtspflanze ohne wesentliche Bedeutung, wie sie ja auch für die Gehölze selbst keine ausschlaggebende Bedeutung hat. Außerhalb der Vegetationszeit ist die Wasser- und Nährsalzaufnahme und Bewegung unterbrochen oder vermindert, die Tätigkeit der Fermente ruht, und die Assimilation spielt keine Rolle. Die Laubblätter sind, wenigstens in unserer Flora, im Winter nur geduldet, d. h. vor dem Schicksal der sommergrünen Blätter, dem frühen Absterben bewahrt, wenn sie genügenden Schutz haben.

Die Mistel beginnt ihr Wachstum vielfach früher, wie ihre Wirtspflanze die Knospen entfaltet. Die Wasserzufuhr in der Wirtspflanze hat aber wohl meist schon eingesetzt, und der Mistel stehen also Wasser und Nährsalze zur Verfügung, bevor die Wirtspflanze Blätter bildet und mit ihnen zu verdunsten, zu atmen und zu assimilieren beginnt. Ich habe das nicht nur bei Laubhölzern beobachtet, sondern auch bei der Kultur der Kiefernmistel auf der japanischen Lärche gesehen. Die Nadelholzmisteln treiben viel früher aus wie die Wirtspflanzen; sie blühen auch früher, wie diese ausschlagen, und die Nadelhölzer wie viele Laubhölzer blühen ja auch selbst lange vor ihrer Neubelaubung.

Diese Vegetationserscheinungen sind also nicht von der Laubtätigkeit, nicht etwa von der Wasseransaugung durch die Laubblätter abhängig; ja besonnte Weiden, Haseln, Erlen erblühen schon, wenn der Boden, in dem sie wurzeln, noch gefroren oder doch von Eis ganz umgeben ist (z. B. am Rande gefrorener Seen im Spätwinter).

Die Misteln unterhalten mit ihrem Laube aber auch die ganze Wasserleitung in Wirtspflanzen, deren misteltragender Gipfel völlig blattlos ist. (Vgl. Kap. 9 Parasitismus und Symbiose.)

Wenn aber auch die Wasserleitung im Wirte von der Wurzel bis zum Blatt noch nicht funktioniert, vermögen entfaltende Knospen und wachsende Sprosse und Blätter doch genug Reservewasser aus den nächsten Achsenteilen zu ihrer Entfaltung aufzunehmen. Das sieht man ja an den zahlreichen Laubsprossen, die sich aus meterlangen Stammstücken der im Frühling gefällten Pappel im Mai und Juni bilden oder an den Ausschlägen der im Winter gefällten Eichen oder Lärchenstangen, die selbst, wenn die Stangen schon zu einem Zaun oder Brückengeländer verarbeitet wurden, noch entstehen.

V.

Vergleichende Infektionsversuche mit Laubholzmisteln.

Hierzu die Übersicht I und II.

Diese Versuche hatten den Zweck, die schon früher wiederholt und zuletzt von Heinricher verteidigte und lange Zeit festgehaltene Ansicht, es hätten sich innerhalb der Laubholzmistel verschiedene, an bestimmte Holzarten angepaßte Rassen gebildet und solche Rassenbildung trete durch verhältnismäßig kurze »Angewöhnung« ein, zu widerlegen. In Kap. 12 werden genügend Gründe angeführt, welche diese Annahme entkräften. In den folgenden Übersichten ist die Frage, ob etwa die Mistel von Ahorn leichter wieder Ahorn wie andere Holzarten, jene von Birken, Erlen, Eichen leichter wieder diese Holzarten wie andere befallen, durch Versuche dahin entschieden, daß diese Annahme nicht zutrifft.

Vergleichende Laubholzmistel-Infektionen.

Vom Dezember 1915 bzw. Januar 1916. Revision: 28. April 1922.

Mit Misteln

von Acer Pseudoplatanus mit Erfolg: 1. Pflanzen auf Pirus Malus und Tilia grandifol. 2. Keimlinge mit 2 kl. Bl auf Crataegus Oxyacanth. Auf Prun. Pad. war K. 1921 abgewelkt, 1922 frischer Ausschl. Ohne Erfolg: auf Popul. nigr., Bet. verr., Quercus ped. u. rubr., Acer Pseudopl.;

von Prunus Padus mit Erfolg: 1. Pflanzen auf Salix Capr., Betul. verr.[1]), Acer platanoid., Tilia grandifol. Ohne Erfolg: auf Popul. nigr.[1]), Alnus glutinosa, Quercus rubr., Pirus Malus, Prun. Pad., Acer camp., Tilia parvifol.;

von Tilia mit Erfolg: 1. Pflanzen auf Popul. nigr., Betul. verr.[1]), Pirus Malus, Crataeg. Oxyacanth., Prun. Pad., Robinia Pseudac., Tilia grandifol. 2. K. m. 2 kl. Bl. auf Acer camp. 3. auf Fraxinus exc. 6 starke Anschw. ohne M. 4. K. aufgestellt auf Sorbus aucup. Ohne Erfolg: auf Popul. alb., Corylus Avell., Acer Pseudopl., Tilia parvifol. und Fraxinus Ornus.;

von Populus nigra mit Erfolg: 1. Pfl. auf Acer Psdopl., Acer camp., Tilia grandifol. Ohne Erfolg: auf Popul. nigr. u. alba, Betul. verr.[1]), Corylus Avell., Pirus Malus u. Prun. Pad.;

von Betula verrucosa mit Erfolg: 1. Pfl. auf Popul. nigr.[1]), Betul. verr., Crataegus Oxyacanth., Robinia Pseud., Tilia grandifol. 2. K. m. 2 kl. Bl. auf Sorbus aucup. Ohne Erfolg: auf Salix Capr., Popul. alb., Corylus Avell., Pirus Malus, Prun. Pad., Acer Psdopl. u. camp.;

von Pirus Malus und Linde gemischt mit Erfolg: 1. Pfl. auf Popul. nigr., Crataegus Oxyacanth., Robinia Pseud., Acer camp., Tilia grandifol. 2. K. mit 2 kl. Bl. auf Sorbus auc. 3. K. auf Pirus Malus u. Acer Psdopl. Ohne Erfolg: auf Salix Capr.[1]), Popul. alb., Betul. verr.[1]), Coryl. Avell. u. Prun. Pad.;

von Alnus incana (Inf. 1911) mit Erfolg: 2. Pfl. auf Salix nigric. (1 Pfl. mit 3 Et., welche 1920 abgest.), Alnus incana, Betul. verr., Pirus Malus. Ohne Erfolg: auf Alnus glutin. u. japonic., Fagus silvat., Quercus rubr., Pirus comm., Acer Psdopl.;

von Alnus incana (Inf. 1917) mit Erfolg: 1. Pfl. auf Sal. Capr., Pirus Malus, Robinia Pseud., Acer platanoid. u. Tilia grandifol. 2. K. auf Popul. nigr. u. Sorb. aucup. Ohne Erfolg: auf Alnus glutin. u. incan., Pir. comm. u. Ac. Psdopl.

[1]) Tragast mit Infektion 1920 bzw. 1921 abgestorben.

Vergleichende Laubholzmistel-Infektionen.

Vom Dezember 1915 bzw. Januar 1916. Revision: 28. April 1922.
(Infektionen der Weißerlenmistel am 23. November 1911 [I] u. 9. November 1917 [II].)
Mit Beeren derselben Holzart wurden alle Versuchspflanzen am selben Tage infiziert.

Infiziert wurde	mit Mistel von	Erfolg
Salix Caprea	Betula verrucosa	o
	Alnus incana (II)	Pflanze
	Pirus Malus und Linde gemischt	o *
	Prunus Padus	Pfl.
Salix nigricans	Alnus incana (I)	Pfl.
Populus nigra	Populus nigra	o *
	Betula verrucosa	Pfl.*
	Alnus incana (II)	Keimling
	Pirus Malus und Linde gemischt	Pfl.
	Prunus Padus	o *
	Acer Pseudoplatanus	o
	Tilia	Pfl.
Populus alba	Populus nigra	o
	Betula verrucosa	o
	Pirus Malus und Linde gemischt	o
	Tilia	o
Alnus glutinosa	Alnus incana (I)	o
	» » (II)	o
	Prunus Padus	o
Alnus incana	Alnus incana (I)	Pfl.
	» » (II)	o *
Alnus japonica	Alnus incana (I)	o
Betula verrucosa	Populus nigra	o *
	Alnus incana (I)	Pfl.
	Betula verrucosa	Pfl.
	Pirus Malus und Linde gemischt	o *
	Prunus Padus	Pfl.*
	Acer Pseudoplatanus	o
	Tilia	Pfl.*
Corylus Avellana	Populus nigra	o
	Betula verrucosa	o
	Pirus Malus und Linde gemischt	o
	Tilia	o
Fagus silvatica	Alnus incana (I)	o
Quercus pedunculata	Acer Pseudoplatanus	o
Quercus rubra	Alnus incana (I)	o
	Prunus Padus	o
	Acer Pseudoplatanus	o
Crataegus Oxyacantha	Betula verrucosa	Pfl.
	Pirus Malus und Linde gemischt	Pfl.
	Acer Pseudoplatanus	K. m. 2 kl. Bl.
	Tilia	Pfl.
Pirus	Populus nigra	o
Malus	Alnus incana (I)	Pfl.
	» » (II)	Pfl.
	Betula verrucosa	o
	Pirus Malus und Linde gemischt	K. aufgestellt
	Prunus Padus	o
	Acer Pseudoplatanus	Pfl.
	Tilia	Pfl.
Pirus communis	Alnus incana (I)	o
	» » (II)	o

Pfl. = Mistelpflanze mit mindestens 1 großen Blattpaar
Pfl.* = Mistelpfanze üppig mit 4 und mehr Etagen verzweigt
* = Tragast mit Infektion abgestorben (bzw. abgeschnitten.)

Infiziert wurde	mit Mistel von	Erfolg
Sorbus aucuparia	Betula verrucosa	K. mit 2 kl. Bl.
	Alnus incana (II)	K. sich aufstellend
	Pirus Malus und Linde gemischt	K. mit 2 kl. Bl.
	Tilia	K. aufgestellt
Prunus Padus	Populus nigra	o
	Betula verrucosa	o
	Pirus Malus und Linde gemischt	o
	Prunus Padus	o
	Acer Pseudoplatanus	Ausschl. Anschw.
	Tilia	Pfl.
Robinia Pseudacacia	Betula verrucosa	Pfl.
	Alnus incana (II)	Pfl.
	Pirus Malus und Linde gemischt	Pfl.
	Tilia	Pfl.*
Acer Pseudoplatanus	Populus nigra	Pfl.
	Betula verrucosa	o
	Alnus incana (II)	o
	Pirus Malus und Linde gemischt	K.
	Acer Pseudoplatanus	o
	Tilia	o
Acer platanoides	Alnus incana (II)	Pfl.
	Prunus Padus	Pfl.
Acer campestre	Populus nigra	Pfl.
	Betula verrucosa	o
	Pirus Malus und Linde gemischt	Pfl.
	Prunus Padus	o
	Tilia	K. mit 2 kl. Bl.
Tilia grandifolia	Populus nigra	Pfl.
	Betula verrucosa	Pfl.
	Alnus incana (II)	Pfl.
	Pirus Malus und Linde gemischt	Pfl.
	Prunus Padus	Pfl.
	Acer Pseudoplatanus	Pfl.
	Tilia	Pfl.
Tilia parvifolia	Prunus Padus	o
	Tilia	o*
Fraxinus excelsior	Tilia	6 Anschw. o. M.
Fraxinus Ornus	Tilia	o

Pfl. = Mistelpflanze mit mindestens 1 großen Blattpaar
Pfl.* = Mistelpflanze üppig mit 4 und mehr Etagen verzweigt
* = Tragast mit Infektionen abgestorben (bzw. abgeschnitten.)

VI.

Dispositionsfragen in der Literatur.

Über die Disposition für Mistelbefall sagt Nobbe 1884: »Die Ursache der überaus ungleichen Empfänglichkeit verschiedener Baumgattungen für die Einwurzelung der Mistel mag bald mehr mechanischer, bald mehr chemischer Natur sein. Man muß jedoch auseinanderhalten die oben berührte, nach der Örtlichkeit wechselnde Wahlverwandtschaft, das in bezug auf ihr Gesamtgebiet gewissermaßen horstweise Auftreten der Mistel und die an Immunität grenzende Seltenheit des Befallens gewisser Baumarten überhaupt.

Unter der Voraussetzung, daß die Spezies Viscum album in zahlreiche Varietäten zerfällt, deren jede durch fortlaufende Generationen eine gewisse Anpassung

der Organisation und Lebensgewohnheiten an bestimmte Nährbäume herausgebildet hat, würde das Fehlen der Mistel in einer Gegend aus der zufällig unterbliebenen Anpflanzung der ihr zugehörigen Baumart leicht zu verstehen sein. Wenn die Kiefernmistel nur auf Kiefern, die Pappelmistel nur auf Pappeln zur Entwicklung gelangen könnte, wie unendlich würde die Verbreitung des Schmarotzers dadurch erschwert werden. Allein so liegt die Sache nicht. Die Lindenmistel wenigstens vermag auf verschiedenen anderen Baumgattungen gut anzuwachsen.« — Dies schloß Nobbe aus einem Infektionsversuch, den er mit den Samen einer großblätterigen und großfrüchtigen und anderseits einer kleinblätterigen und kleinfrüchtigen Lindenmistel (die er für zwei verschiedene Formen ansah) ausführte.

Die Infektionen wurden am 2. Mai 1883 vorgenommen, die Keimung schon am 26. Okt. 1883 festgestellt. Keimung (er sagt: meist normales Anwachsen) erfolgte auf:

1. Ulmus montana	mit	3	von	6	Samen	der	kleinen	Form
2. Ulmus effusa	»	2	»	3	»	»	großen	»
3. Acer platanoides	»	2	»	4	»	»	»	»
4. Betula verrucosa	»	1	»	9	»	»	kleinen	»
5. Populus canescens	»	2	»	3	»			
6. Picea vulgaris	»	0	»	5	»			
7. Quercus sessiliflora	»	0	»	3	»			

Da weitere Resultate nicht gewonnen und abgewartet wurden, interessiert nur die Absicht des Versuches, da in neuester Zeit solche Versuche wieder aufgegriffen wurden, um das Gegenteil zu beweisen.

Nobbe sagt zu seinen Versuchen: Es mag Zufall sein, daß gerade auf der Steineiche und Fichte die Entwicklung der Mistelsamen unterblieben ist; doch ist dieser »Zufall« angesichts der oben mitgeteilten Beobachtungen über die Seltenheit der Mistel auf Eichen und Fichten beachtenswert. Jedenfalls besteht eine ausschließende Wahlverwandtschaft des Parasiten zu der Baumart, auf welcher der Samen erwachsen war, nicht.

Wir finden hier bei Nobbe also die allerdings nicht klar ausgesprochene Annahme, als ob das Substrat des Baumastes gewisser Holzarten schon die Keimung beeinflussen könnte und jedenfalls die Meinung, die Bildung von Haftscheibe oder Primärsenker sei genügend für eine gesicherte Weiterentwicklung. — Jahrzehnte später hat man eine Menge Stimulantia auf Keimung von Samen, Sporen, Entfaltung der Knospen entdeckt (Frost, Licht, warmes Wasser, Salzlösungsinjektionen, Rauch, Äther usw.), aber selbst die Anwesenheit von gewissen, nicht wasserlöslichen Substanzen, wie z. B. Paraffin, soll nach Neger die Keimung von Sporen eines Pilzes, Bulgaria inquinans, auslösen, und zuletzt glaubte Heinricher, daß die Samen von Arceuthobium durch die Berührung mit organischen Körpern, wie z. B. mit Zellulose (Filtrierpapier) zur Keimung gereizt würden, eine Annahme die er wohl später wieder fallen lassen mußte.

Allerdings hat Nobbe am selben Orte bezüglich der Fichtenmistel auch eine ganz andere Meinung ausgesprochen, nämlich die, daß die Samen nur durch das mechanische Hindernis der dichten, aufgekrümmten Nadeln der Kronenzweige von der Berührung mit der Astrinde abgehalten würden. —

Tatsächlich keimt die Mistel auf allen Holzarten, also auch auf Fichte und Eiche, ja es erfolgt hier auch Eindringen in die Rinde.

Nobbe hatte nur das Unglück, unter 7 geimpften Pflanzen 4 fast stets abholde Arten erwischt zu haben, nämlich Fichte (für Laubholz ganz immun), 2 Ulmen (ganz abhold) und Eiche. Bei den anderen 4 Arten waren zusammen nur 5 Samen gekeimt, die, wie es scheint, nicht einmal weiter beobachtet wurden. Und er impfte die Fichte mit einer Laubholzmistel, was beweist, daß er Laubholz- und Nadelholzmistel als eine einzige, auch physiologisch einheitliche Art ansah.

Die Meinung Nobbes, daß sich die Mistel um so dürftiger entwickle, je härter das Holz sei, ist durchaus nicht zutreffend, wie man an dem üppigen Gedeihen der Mistel auf der sehr hartholzigen Robinia Pseudacacia sieht[1]). Nobbe hat diesen Satz ohne Angabe von Gründen oder Beispielen ausgesprochen. Man muß aber bedenken, daß die Mistel weder mechanisch noch chemisch einen Kampf gegen den Holzkörper zu führen hat, bei dem ihr die Härte des Holzes Schwierigkeiten machen könnte; ihre Senker werden ja nur mechanisch umwallt und hierdurch in eine Fühlung mit den Wasserleitungsorganen gebracht und hierauf kommt es hauptsächlich an. Bei dieser Umwallung weichen die zarten Kambiumzellen des Wirtsholzes der sich eindrängenden Senkerspitze aus.

Da viele hartholzige Bäume langsamer wachsen wie die Weichhölzer und die schnellwüchsigen Holzarten die Senker früher umwallen, könnte man allenfalls daran denken, daß manche hartholzigen Bäume wegen ihres langsamen Wachstums eine weniger gute Nährunterlage für die Mistel seien wie die schnellwüchsigen Weichhölzer. Allein gerade die Robinie zeigt, daß es auch schnell wachsende Harthölzer gibt, und anderseits sieht man, daß die Einwurzelung von Mistelkeimlingen auf langsam wachsenden Kurztrieben leichter zu gehen scheint, wie auf schnell wachsenden Langtrieben und Ausschlagsprossen.

Scott machte in Indien die Beobachtung, daß stark schattende Bäume wenig von Loranthaceen bewohnt werden. Diese Empfindlichkeit hebt Heinricher auch für V. album hervor. Nobbe sagt, daß der Reichtum oder Mangel gewisser Nährsalze, besonders Kali und Phosphorsäure, die Auswahl der Wirtspflanzen nicht begründe. Dies ersehe man aus Wolffs Aschenanalysen. Dagegen seien ihr adstringierende Stoffe hinderlich, deshalb sei wohl die Mistel selten auf Erle, wenn sie überhaupt auf dieser Holzart vorkomme. Scott sei geneigt, aus diesem Grunde auch die Seltenheit des Vorkommens auf der Eiche zu erklären. — Das könnte aber nur dann angenommen werden, wenn stark befallene Individuen, welche tatsächlich bei Eiche und Erle vorkommen, wesentlich ärmer an diesen Stoffen gefunden würden. Hierüber liegen aber Versuche nicht vor. Scott hielt aber auch den Harzgehalt für hinderlich, was Nobbe mit Rücksicht auf das Gedeihen auf Tanne und Kiefer ablehnt.

John Harley (On the Parasitism of the Mistletoe [Viscum album], mit 3 Taf., 1863, in Transact. of the Linn. Soc. Vol. XXIV, 1864, S. 175) beschäftigt sich neben der Anatomie des Stammholzes, der Rindenwurzeln und Senker auch mit der Frage, durch welche Verhältnisse der häufigere Befall und die bessere Eignung einzelner Holzarten für das Mistelgedeihen gegenüber anderen bedingt sei. Er sieht die Disposition für das Gedeihen der Mistel besonders in der Zahl und Größe

[1]) Man vgl. die Beziehungen, welche nach Baenitz zwischen Holzhärte und Wurzelausschlägen bestehen sollten, S. 515.

(Querschnitt) der Markstrahlen der Wirtspflanzen. In einer Tabelle ordnete er die Holzarten nach diesem Gesichtspunkt und meint, daß die Holzarten mit den größten und zahlreichsten Markstrahlen die besten Mistelwirte sind. Da dies aber tatsächlich nicht zutrifft, erklärt er die Ausnahmen mit anderen Verhältnissen. Er meint sogar — abgesehen von anderen Dispositionsverhältnissen sei Größe und Zahl der Markstrahlen in erster Linie die Ursache für den Mistelbefall und wahrscheinlich gelte das auch für alle anderen phanerogamen Parasiten (Balanophoreen, Cytinaceen, Rafflesiaceen).

Daß Vitis trotz der großen Massen von Markstrahlen nicht befallen werde, sei durch die abfallende Faserborke bedingt. Nach den Markstrahlen zu schließen, wäre der Weinstock sonst am geeignetsten für den Mistelbefall.

Abweichungen in der Häufigkeit des Befalles werde bedingt durch die Häufigkeit und das gesellige Vorkommen der Holzart und das Zusammentreffen einer Holzart mit fruchtenden Misteln auf nahestehenden Wirten. Daraus erkläre sich der häufige Befall von Apfelbaum und Weißdorn gegenüber dem selteneren von Ahorn und Walnuß, die den Markstrahlen nach sich dem Weinstock nahe auf der günstigsten Stufe befinden. Eine weitere Abweichung werde durch die Rindenbeschaffenheit (bes. das Periderm) bedingt. Glatte, unzerrissene, trockene Oberfläche hindern z. B. den Befall bei Stechpalme, Birke und Erle, die Syringa erreiche selten Dimensionen, die für den Befall genügten. Die Pappel sei empfänglicher wie Linde und Esche, sie stehe bezüglich der Markstrahlen schon auf der ungünstigen Seite, aber die Rinde sei günstig für Anheftung und Keimung und das Holz weich und leicht spaltbar in der Richtung der Markstrahlen. Ferner hätten die feinen Markstrahlen Parenchym von der Größe des Senkerparenchyms, und es könne sein, daß Pflanzen mit feinen Markstrahlen disponiert würden, wenn ihre Parenchymzellen groß seien und denen des Parasiten ähneln. Die Mistel sei selten auf Ulme und Eiche und seines Wissens käme sie auf Roßkastanie niemals vor und doch seien alle Bedingungen mit Ausnahme der Markstrahlen für den Befall günstig und günstiger wie bei Apfel und Weißdorn. Hasel und Edelkastanie hätten sehr feine Markstrahlen und ein glattes Periderm und würden seines Wissens in der Natur von der Mistel nicht befallen. —.

Diese Theorie von Harley steht auf schwachen Füßen, und es trifft auf seine Untersuchung das Urteil zu, das er auf alle früheren Arbeiten seiner englischen Landsleute, soweit sie die Mistel betreffen, gefällt hat. Er wollte die Beziehungen zwischen dem anatomischen Bau von Mistel und Wirt zu dem physiologischen Verhältnis klären und sagte: »The observations of our own authors in particular are most fragmentary and superficial; and the English student, if he wanted definite information respecting the nature of the parasitism of the Mistletoe, would seek in vain for that information in our own language; and what is still more remarkable, the subject has never been illustrated by our own botanists. Our fellow-labourers in Germany have, however, advanced our knowledge of the subject very considerably, but yet their observations are incomplete and sometimes contradictory.« —. Man kann nicht sagen, daß es Harley gelungen wäre, seine Absicht, Wandel zu schaffen, zu erreichen. Vor allem blieb er über die Grundlagen in Unkenntnis. Er übersah ganz, daß die sich anatomisch so nahestehenden Rot- und Weißeichen ganz verschieden stark und häufig befallen werden, daß aber auch sehr selten befallene Arten wie unsere einheimischen Eichen oder unsere

Erlen sehr stark befallen werden können, daß auch Hasel, Edelkastanie, Roßkastanie, Syringa befallen werden und daß die Birke in manchen Gegenden sehr häufig und sehr stark befallen wird. Damit sind die Ausnahmen seiner Regel häufiger wie die nach der Regel verlaufenden Fälle. Hans Melchior (1921) hat also doch wohl den Wert dieser Abhandlung überschätzt.

Kapitel 13.

Kultur der Mistel.

1. Einfuhr und Versendung von Loranthaceen anderer Länder und Erdteile.

In den Gewächshäusern unserer botanischen Gärten findet man die seltensten Pflanzen tiefer Wälder und entlegener Heiden, der höchsten Berge, Wasser-, Sumpf- und Wüsten-, Sonnen- und Schattenpflanzen und mit Vorliebe auch Epiphyten. Ja man beobachtet jetzt auch das symbiotische Verhältnis, das die Orchideen mit den wurzelbewohnenden Pilzen führen. Seltener schon sieht man die Kultur von Moosen und Algen und noch seltener die von Pilzen und am seltensten die Kultur der Parasiten. Es war daher sehr erfreulich, als mit dem steigenden Interesse für die Biologie in den botanischen Gärten biologische Gruppen entstanden und bei ihnen auch parasitäre Pflanzen Berücksichtigung fanden. Besonders Heinricher in Innsbruck hatte schon frühzeitig eine schöne Parasitengruppe in seinem botanischen Garten gebildet und weiterhin viele Parasiten kultiviert und studiert. Seine reichen Erfahrungen hat er in dankenswerter Weise in einer besonderen Broschüre, »die Aufzucht und Kultur der parasitischen Samenpflanzen 1910«, veröffentlicht. Auch in meinem Institute sind seit langem Parasiten gezogen worden.

Besonders lohnend dürfte die Kultur höherer Parasiten, insbesondere der Loranthaceen sein. Ich denke dabei z. B. an die Kautschukmisteln und die zum Teil prachtvoll blühenden Loranthaceen wie L. longiflorus usw. Es handelt sich daher zunächst darum, festzustellen, ob es möglich ist, diese Parasiten oder ihre zarten Samen lebend und keimfähig zu uns zu bringen. Dies ist nach meinen Erfahrungen nicht schwierig. Von vielen Arten ist es möglich, die Samen oder Früchte ohne Schaden zu versenden und schnell keimende, tropische Arten kann man auf kleinen zum Transport tauglichen Pflanzen in der Heimat keimen lassen und sie auf diese Weise einführen. Es wäre dann vielleicht auch zu versuchen, ihre Tragäste auf größere Wirtspflanzen zu pfropfen, wie das mit Viscum album und Loranthus europaeus schon geschehen ist[1]).

Von eigenen Versuchen kann ich nun folgendes berichten:

Die Früchte von Viscum cruciatum aus Spanien (und Palästina) vertragen den Transport nach Deutschland sehr gut. Sie kommen hier vollkommen frisch und keimfähig an und keimen sowohl im Gewächshause wie im Freien. Die Keimlinge dringen leicht in geeignete Wirte ein und entwickeln sich sehr schnell auf ihnen. Diese rotbeerige Mistel ist für botanische Gärten sehr zu empfehlen und im Kalthause zu überwintern[2]). Selbst eine Sendung japanischer Misteln (Viscum) kam in bester Verfassung an und lieferte uns wenigstens eine schöne Mistelpflanze. Daß wir nicht mehr Erfolg hatten, lag nur daran, daß wir die

[1]) Solereder, Pfropfversuche mit der Mistel und der Riemenblume. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1908.

[2]) Tubeuf, Infektionsversuche mit der rotfrüchtigen Mistel, Viscum cruciatum. Mit 13 Abb.

richtigen Wirte gerade nicht zur Verfügung hatten. Nähere Angaben sind in Kap. V, S. 92 gemacht. Vermutlich war die Sendung mit der sibirischen Bahn gelaufen.

Bezüglich der Versendung von Mistelfrüchten ist zu raten: Man versendet kleine Mistelzweige mit den ansitzenden, nicht verletzten Beeren in luftigen Papp- oder Holz- (nicht Blech-) Schächtelchen als Muster ohne Wert. Man hüte sich die Zweige in feuchter Watte zu versenden! Man kann sie höchstens mit Pergamentpapier umhüllen, sonst faulen sie.

Phoradendron-Arten aus Nordamerika kommen bei gleicher Versendungsweise bei uns frisch und keimfähig an. Bei mir keimten die kleinen Samen, die ich der Güte von Herrn Dr Peirce verdanke, alle gut, doch drangen die Würzelchen nicht in die Pflanzen, welche mir zu den Versuchen zur Verfügung standen. Man wird also zunächst die gewohnten amerikanischen Wirtspflanzen heranziehen müssen. Auch die Kautschukmisteln aus Venezuela, die ich durch freundliche Vermittlung von Herrn Professor Warburg erhielt, hatten ihre Keimfähigkeit gut erhalten.

Arceuthobium-Arten. Auch die Früchte der Arceuthobium-Arten erhielt ich frisch aus Amerika, ohne jedoch Keimungen zu erzielen. Nach Heinricher brauchen sie feuchte Luft und Licht neben der Sommerwärme.

Arceuthobium Oxycedri dagegen kultivierte ich seit 1906 auf Wacholderpflanzen im Blumentopf. Die schon besetzten Pflanzen nahm ich aus Istrien mit.

Viscum minimum. Die Früchte von V. minimum sammelte in liebenswürdiger Weise Herr Drège in Port-Elisabeth (Kapland). Soweit dieselben in trockener Watte in einer Pappschachtel als Muster ohne Wert liefen, kamen sie frisch und keimfähig an. Die Kultur dieser interessanten Zwergmistel gelang leicht auf Enphorbia polygona im Glashause[1])

Loranthus europaeus ist gut durch Beerenaussaat auf verschiedenen Eichen zu ziehen[2]). Seine Früchte werden aber bei dichter Packung in kurzer Zeit sauer und verlieren die Keimfähigkeit. Man darf sie nicht von den Fruchtstielen abreißen und nicht in größerer Zahl zusammenpacken. Man muß ganze Zweiglein mit den ansitzenden Fruchtträubchen ganz locker (höchstens mit Hobelspänen oder derben Papierschnitzeln, nicht etwa in Sägemehl!) und luftig in Pappschächtelchen versenden. Sie keimen leicht, wenn man sie an die Wirtszweige schmiert. Schwieriger ist das Pfropfen von besetzten Eichenzweigen, weil die Beschaffung solcher junger Eichenzweige zur rechten Jahreszeit nicht leicht ist und das Klima in der Heimat des Loranthus wärmer ist wie bei uns. Immerhin gelingt es und führt schneller zum Besitz größerer Büsche. Über das Detail, den Erfolg der Infektionen, die Wirtspflanzen und das weitere Gedeihen der Parasiten hat Solereder, l. c., in früheren Mitteilungen berichtet. (S. S. 784.)

Hiezu ist nachfolgendes zu bemerken:

Bei der Kultur der Loranthaceen im Glashause werden zur Blütezeit meistens die bestäubenden Insekten fehlen. Es ist also notwendig, den Pollen mittels Pinsel auf die Narbe der weiblichen Blüte zu übertragen.

---

[1]) Tubeuf, Kalthauskulturen von Viscum minimum auf Euphorbia polygona in Deutschland. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1913, S. 167. Mit 4 Abb.

[2]) Tubeuf, Infektionsversuche mit Loranthus europaeus. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1907, S. 341.

Bei Kultur im Freien wird man bei Arten, deren Wirtspflanzen bei uns wachsen (die Wirte unserer Mistel, der rotfrüchtigen Mistel[1]), des Loranthus europaeus, der japanischen Mistel[2]), der vielfach winterharten amerikanischen Arceuthobien und mancher Phoradendron-Art), verhüten, daß sich der Parasit weitverbreitet! Man soll seine Früchte unreif abnehmen oder in einen Gazebeutel stecken.

2. Gärtnerische Kultur der Mistel.

Hierzu Tafel XXXII bis XXXV einschl. u. Fig. 159—163 einschl.

1. Bisherige Kulturerfolge.

In der Literatur findet man öfters die Angabe, daß in England die Mistel in Gärtnereien künstlich gezogen werde, und daß dort an Weihnachten misteltragende Bäumchen verkauft würden. Auch Nobbe erzählt: In England wird die Mistel seit Jahrzehnten zu gärtnerischen Handelszwecken künstlich gezüchtet. Man wählt als Standort Zwergbäume, auf denen sie, durch Ansaat oder Veredelung mittels Stecklingen appliziert, vermöge ihrer weißen Beeren eine beliebte Winter-Kalthauspflanze bildet.—. Nobbe gibt nicht an, woher er diese Angaben geschöpft hat.

Jedenfalls hat man aber Versuche zur künstlichen Kultur der Mistel in den Parkanlagen gemacht und die Literatur enthält verschiedene Vorschriften hierzu. Nach den »Englischen Skizzen aus den Tagebüchern von S. Kohl und S. G. Kohl« 1845 soll die Liebhaberei und Verehrung der Engländer für den Mistel so groß sein, daß sie die besonders in den Grafschaften Essex, Herfordshire und Worcestershire häufig vorkommende Mistel in ihren Parks und Gärten künstlich auf die Apfelbäume säen, indem sie einen kleinen Einschnitt in die Rinde des Baumes machten und die Beeren oder den Samen der Pflanze hineindrückten. — Diese Angabe ist wegen ihres Alters bemerkenswert, doch deutet die Empfehlung, die Samen in Wundmale des Baumes zu säen, nicht auf wirklich praktische Erfahrung, denn die Samen verschimmeln am leichtesten in den Schnittwunden und die Keimlinge wollen sich doch an der Oberhaut der Rinde anheften. Sheppard (The Mistletoe in Gardeners Chronicle I, 1877, S. 474) empfiehlt die Anzucht der Mistel als gärtnerische Handelspflanze und gibt Vorschriften zur Aussaat. Eine neuere Anweisung zur künstlichen Infektion[3]) gibt William Paxton »Hints on Propagating Mistletoe from the Berry in Notes from the Royal Botanic Garden, Edinburgh 1901, S. 212. Er betont, daß man glatte Rinde von Ästen im Durchmesser von 1 bis 2 Zoll zur Infektion wählen soll, ohne sie zu verletzen. Die Samen sollen, zwischen Daumen und Zeigefinger aus der Beere gepreßt, direkt angeschmiert werden und zwar im Frühling (April), am besten auf Weichhölzer, vor allem auf jungem sibirischen Holzapfel oder jungem Apfelbaum oder Vogelbeerbaum. Der infizierte Ast soll keine Seitenzweige haben, damit die Vögel die Samen nicht holen könnten. (Das letztere halte ich nicht für wichtig, da nur Meisen den Samen gefährlich werden, und diese auch an astlosen Zweigen klettern.) Ein »Regius Keeper« fügt bei, daß Herr Paxton sehr erfolgreich in der Kultur der Mistel gewesen sei. Nach meiner Erkundigung ist er gestorben.

[1]) Diese gedeiht nur in den wärmeren Lagen Deutschlands.
[2]) Diese haben noch nicht im Freien überwintert.
[3]) Natürlich handelt es sich für ihn in England nur um Laubholz.

Mr. Elwes, Präsident der engl. Gartenbaugesellschaft, teilte mir brieflich mit, daß er die Mistel besonders auf Populus canadensis (= monilifera Ait.), Tilia europaea und Apfelbäumen gesehen habe. Von einer künstlichen Kultur erwähnt er nichts. Mr. W. Wilks, Secretary der R. Horticultural Society, teilte mit, daß er sie auf Robinia beobachtet habe und daß sie in Hereford und West-Monmouth massenhaft auf Apfelbäumen vorkomme, von denen man sie möglichst zu entfernen suche. Von Hereford würden jährlich wohl 1000 Tonnen nach London geschickt, aber von einer künstlichen Kultur sei ihm nichts bekannt.

Persönliche Erkundigung und weitere Umfragen in England, die auf meine Anregung hin veranstaltet wurden, ergaben aber, daß es in England nirgends käufliche Mistelbäumchen gibt. Niemand konnte eine Gärtnerei nachweisen, welche solche Mistelkulturen macht und mit ihnen handelt. Dagegen halte ich es für möglich, daß in botanischen Gärten da oder dort einmal solche Kulturversuche gemacht wurden, daß Mistelbäumchen in solchen Gärten zu sehen sind, und daß sie gelegentlich vielleicht auch einmal auf einer Gartenbau-Ausstellung ausgestellt waren[1]). Es wäre das dann nicht anders wie bei uns in Deutschland und Österreich usw., wo man in den biologischen Demonstrationsbeeten botanischer Gärten künstlich erzogene Mistelpflanzen neben anderen Parasiten sehen kann. Ja, in meinen Versuchsgärten und Gewächshäusern wimmelt es von solchen künstlich erzogenen Büschen der weißbeerigen Mistel (Viscum album) und der rotfrüchtigen Mistel (Viscum cruciatum, s. Fig. 161); ja auch die gelbfrüchtige Riemenblume (Loranthus europaeus), das südafrikanische Viscum minimum auf Euphorbia polygona wird hier gepflegt, und bis vor kurzem war auch die Zwergmistel Arceuthobium Oxycedri noch lebend in Kultur, s. Fig. 161. Die Einfachheit der Heranzucht solcher reizender Pflanzen veranlaßte mich schon vor Jahren, die Gärtner anzuregen, solche Mistelkulturen anzulegen und — womöglich im Schmuck der Beeren — zu verkaufen. Hierzu eignet sich vor allem unsere weißfrüchtige Mistel (Viscum album) und die rotfrüchtige Mistel (Viscum cruciatum).

Es gibt aber, wie im vorstehenden nachgewiesen wurde, drei biologische Rassen unserer weißfrüchtigen Mistel, eine Tannen-(Abies-)Rasse, eine Kiefern-(Pinus-)Rasse und eine Laubholz-Rasse. Die rotfrüchtige Mistel ist dagegen eine Laubholzrasse.

Es ist also nur möglich, auf vielerlei Laubhölzern weißbeerige Misteln zu ziehen, wenn man die Samen einer Laubholzmistel aussät, während eine Tannenmistel auf Tannen, eine Kiefernmistel auf Kiefern ausgesät werden muß[2]). Man kann sehr wohl auch auf Topfpflanzen die Mistelbüsche heranziehen, und wenn sie an Weihnachten zum Verkaufe kommen sollen, kann man sämtliche Äste der Laubholzunterlage abschneiden und die wintergrüne Mistel allein auf dem Stamm oder einem Aste belassen, so daß man sozusagen eine »Hochstammkultur« der Mistel bekommt. Natürlich eignet sich hierzu vorwiegend die Laubholzmistel; sie verträgt es, wenn man die Äste der Wirtspflanze alljährlich an Weihnachten stark zurückschneidet, ja sie kann längere Zeit nicht nur leben, sondern auch die Wirtsunterlage am Leben erhalten, ohne daß die letztere Blätter hat. Sobald aber die Wirtspflanze ihre Blätter schon entwickelt hat — also nach Beginn der Vegetations-

[1]) Dr. Stapf teilte mir mit, daß in Kiew Viscum cruciatum kultiviert werde.
[2]) Vgl. die Wirtspflanzenlisten hierzu!

Fig. 159. Freilandkultur der Mistel auf Aspe aus Samen der Mistel vom Apfelbaum gezogen. Junge Pflanzen mit 3 Sproßgliedern, also 5 Jahre nach der Infektion.

Fig. 161. Zwergmistel, Arceuthobium Oxycedri auf Wacholder in Blumentopfkultur.

Fig. 160a.

Fig. 160b.

Künstliche Kultur der Kiefermistel.

Fig. 160a: Kiefer infiziert mit Mistel von der Fichte im Dez. 1907, photogr. im Januar 1918. Der unterste Busch ist schon jahrelang endständig auf nadellosem Seitenast, dessen Ende er zum Absterben gebracht hat. Die Mistel hat sich senkrecht aufgestellt. Das Objekt hat sich schon 15 Jahre lang bei dauernder Kultur im Glashause (im Winter 4—6° R) erhalten.

Fig. 160b: Japan. Lärche infiziert mit Mistel von der Kiefer im April 1906, photogr. im Januar 1918. Vgl. die Entwicklung dieser Pflanze im Kap. 6: Wirte auf den Tafeln XXII, XXIII. Der hängende Wuchs ist im Zunehmen. Die Lärche ist nach 13 Jahren abgestorben, da der Blumentopf ihr nicht genügte.

zeit — ist ein Beschneiden ihrer Äste oberhalb der Ansatzstelle des Mistelbusches nicht mehr angängig; die Mistel wird sonst geschädigt oder gar zum Absterben gebracht. — Wenn ich die ganze Heranzucht von Mistelbäumchen nun auch als sehr einfach dargestellt habe, ist es doch notwendig, hierzu noch gewisse Erfahrungen kennen zu lernen. Ich will daher hier eine kurze Anleitung für die Mistelkultur geben.

2. Anleitung zur Mistelkultur.

a) Wahl und Beschaffung der Wirtspflanze.

Wir haben schon gehört, daß man die Beeren der Laubholzmistel haben muß, wenn man die Mistel auf Laubhölzern ziehen will. Es ist aber auch nicht einerlei, welches Laubholz wir als Wirtspflanze für die Mistel bestimmen, denn die verschiedenen Laubholzarten sind keineswegs in gleicher Weise für die Infektion durch unseren interessanten Parasiten disponiert.

Die Mistel ist am häufigsten auf Pomaceen und unter ihnen am meisten auf dem Apfelbaum zu finden und sehr leicht auf ihm zu erziehen. Dagegen kommt sie nur selten auf dem Birnbaum vor und tötet in der Regel durch ihren Schleim den Ast, auf dem die Mistelbeere angestrichen wurde. Es wäre daher verfehlt, eine Kultur auf Birnbäumchen anlegen zu wollen. Sehr häufig und üppig kommt sie auch auf einer Reihe anderer Pomaceen vor, so auf dem Vogelbeerbaum (Sorbus aucuparia) und dem Mehlbeerbaum (Sorbus Aria); beide Holzarten eignen sich zur Heranzucht der Mistel; ebenso brauchbar sind auch Crataegus-Arten, besonders der Weißdorn (Crataegus Oxyacantha und monogyna), ferner auch Mandeln (Amygdalus communis), auch Mespilus germanica.

Von den Salicaceen werden sowohl Pappeln wie Weiden gerne besiedelt; die Mistel gedeiht besonders üppig auf der Schwarzpappel Populus nigra (sehr selten aber auf der italienischen Pyramidenpappel (Populus nigra pyramidalis = italica = fastigiata), ebenso auf der kanadischen Pappel (Populus canadensis), ferner wächst sie gut auf der Zitterpappel (Populus tremula). Auf der Balsampappel (Populus candicans und balsamifera) gelingt die Aufzucht der Mistel schwer. Auf der chinesischen Balsampappel, Populus Simonii, gelang mir dagegen die Mistelaufzucht leicht. Diese Art ist gegenüber den genannten amerikanischen Balsampappeln und gegenüber der jedenfalls äußerst selten befallenen italienischen Pyramidenpappel als mistelhold zu betrachten. Da die Schwarzpappeln besonders hinfällig sind, die Äste schnell verlieren oder abwerfen und zu schnell groß werden, sind sie zu den Topfmistelkulturen weniger geeignet als die langsamer wachsenden Pomaceen; will man dagegen Mistelbüsche im Garten erziehen, so sind Pappeln und Weiden wohl geeignet, als Mistelwirte zu dienen. Zu empfehlen ist hierzu besonders die kräftige Salweide (Salix Caprea) und die Silberweide (Salix alba). Die Wirte können leicht durch Stecklinge und Setzstangen herangezogen werden.

Von den Betulaceen wird häufig die Birke (Betula verrucosa) bewohnt, selten die Erle (Alnus incana und glutinosa), die Hainbuche (Carpinus Betulus), die Hasel (Corylus Avellana), die Hopfenbuche (Ostrya carpinifolia). Nur auf Birken kann man die Mistel leicht im Freien aufziehen; die Birke gedeiht aber nicht gut als Topfpflanze, da sie sehr lichtbedürftig ist, die beschatteten Äste bald verliert und das Zurückschneiden nicht gut verträgt.

Die Fagaceen sind schlechte Mistelwirte. Die einheimischen Eichen, Buchen, Kastanien sind nicht als Wirte zu gebrauchen, eher Quercus palustris im Freiland.

Die Juglandaceen sind als Mistelwirte beobachtet, selten Juglans regia, oft aber Juglans nigra und cinerea, selten auch Carya; von Pterocarya kenne ich keinen Fund. Die Nußgewächse sind aber auch nicht gut als Topfpflanzen zu ziehen, da sie sehr lange Wurzeln haben, sich daher auch schlecht verpflanzen lassen und sich schlecht im Topfe entwickeln.

Unter den Moraceen und Ulmaceen ist nur Celtis mehrfach als Mistelträger beobachtet. Die Ulme muß wie die Buche als eine mistelfeindliche (mistelabholde) Holzart gelten; auch für Platanus liegt kein belegter Fall vor.

Von den Rosoideen und Prunoideen kommen die oben genannten Pomaceen in Betracht und von Leguminosen die Robinia-Arten, von den Aceraceen die amerikanischen Silberahorne. Ferner waren besonders geeignete Wirte die Linden und (für Zimmerkultur der Oleander) allenfalls auch die amerikanischen Eschen, Fraxinus pubescens und americana. —

Lindau empfiehlt in Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten auch die Kirschbäumchen als Unterlage für die Mistelkultur, obwohl gerade diese Holzart sehr wenig für den Mistelbefall disponiert und für die Kultur denkbar ungeeignet ist. Seine Meinung, daß solche Kulturen namentlich in England üblich seien, ist ganz unzutreffend. Seine Angabe, man habe bei solchen Kulturen die Erfahrung gemacht, daß die Mistel um so kümmerlicher wachse, je härter das Holz der Unterlage sei, ist ganz irrig. Auf der sehr hartholzigen Robinie wächst sie z. B. sehr gut. Heinricher[1]) hat auch die Kultur von Viscum, wenn auch nur kurz behandelt. Desgleichen gedenkt ihr Molisch[2]). Mit Rücksicht auf die Kultur der phanerogamen Parasiten und besonders der Loranthaceen in botanischen Gärten und in den Lehrgärten der Schulen sei auf diese Arbeiten besonders hingewiesen.

b) Heranzucht durch künstliche Infektion.

Wie ich früher schon zeigte, darf man den Infektionserfolg nicht nach jungen Keimlingsstadien beurteilen. Die Mistelsamen keimen auf beliebigem toten Substrat und zwar im Frühling, nachdem sie künstlich angeschmiert wurden oder mit den Darmentleerungen der Vögel auf die Unterlage kamen. In völliger Dunkelheit bleiben sie ungekeimt, im Lichte aber keimen sie leicht und zu hohem Prozente, indem sich aus der Beere ein Stengelchen herausschiebt und, vom Lichte sich abwendend, der Unterlage, also in der Natur in der Regel der Sproßachse sich zuwendet. Vielen Keimlingen gelingt es nicht, in die Rinde einzudringen, sie erhalten sich trotzdem wochenlang lebend und vertrocknen ganz allmählich. In feuchter Atmosphäre können sie sich auch bis zum nächsten Jahre lebend erhalten und in dampfgesättigter Luft selbst mehrere Jahre.

In die zarte Rinde der Zweige eingedrungene Keimlinge vermögen sich auch ein paar Jahre lebend zu erhalten, ohne daß sie ihr Ziel erreichen; sie trocknen dann ebenfalls allmählich ab. Das Ziel des Keimlings ist nur dann erreicht, wenn der eingedrungene Zellkeil bis zum Holzkörper des Zweiges, in den er einwuchs, vordringt, wenn sich die innersten und vordersten seiner Zellen zu Wasserleitungs-

[1]) Heinricher, »Die Aufzucht und Kultur der parasitischen Samenpflanzen«, Jena 1910, und »Methoden der Aufzucht und Kultur der parasitischen Samenpflanzen« im Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, herausgegeben von Abderhalden. 1921.

[2]) Molisch, Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei, 3. Aufl. Jena 1920.

zellen entwickeln und mit den Wasserleitungszellen des Wirtsastes in Verbindung treten. Wenn dieser Anschluß gelungen ist, kann der Mistelkeimling von seinem Wirtsast Wasser zugeführt erhalten mit den aus der Erde stammenden Nährsalzen. Dieser Anschluß wird von den Mistelkeimlingen zumeist schon in einigen Wochen nach ihrer Keimung erreicht, wenn sie auf einer geeigneten Wirtspflanze eingedrungen sind. Ist diese Einwurzelung erfolgt, dann erfährt der Mistelkeimling erst die Veranlassung (den Reiz), sich »aufzurichten«. Hierbei zieht er den Kopf, d. h. die Sproßknospe, aus den noch immer am Zweige haftenden Beerenresten heraus, ganz so wie der Keimling irgendeiner anderen Pflanze seinen Sproßgipfel aus der Samenhaut zieht und, wenn die Wurzel in der Erde Halt gefunden hat, sich aufstellt. Der Sproßgipfel entwickelt dann (also in der Regel im 2. Frühling) das erste Blattpaar, womit sein Wachstum im 2. Jahre abgeschlossen ist. Zwischen diesem Blattpaare trägt er gipfelständig eine Knospe, aus der er im 3. Jahr einen neuen Sproß bildet. Zumeist im 4. Jahr entstehen erst die Gabelsprosse; doch wächst meist ein paar Jahre lang auch die Mittelachse noch in direkter Verlängerung weiter. Später geschieht dies in der Regel nicht mehr, und es werden dann regelmäßig Gabelsprosse gebildet. Die mittelständigen Gipfelsprosse bilden dann Blüten (die männlichen Blüten fallen schon nach dem Abblühen ab, die aus den weiblichen Blüten gebildeten Beeren reifen im Herbste nach der Bestäubung und werden von den Drosseln abgefressen. Ist dies nicht der Fall, dann lösen sie sich mit ihrem Sprößlein erst im Laufe des Sommers ab).

Man sieht also, daß die Entwicklung der Mistelbüsche eine recht langsame ist, und daß es viele Jahre dauert, bis man einen hübschen Mistelbusch erzogen hat. Auf einem gut ernährten Baum mit dickeren Ästen, kräftiger Rinde, reicher Wasserdurchströmung, welche der Mistel genügende Mengen von Nährsalzen aus dem Boden zuführt, gedeiht der Parasit besser als auf dünnen Zweigen kümmerlicher Pflanzen. Man muß daher auch für gute Erde und ausreichende Düngung und Bewässerung der Wirtspflanze sorgen. Die richtige Pflege der Wirtspflanze ist also eine Voraussetzung für die Erziehung von Mistelbäumchen. Man erzielt daher auch bessere Resultate, wenn man größere Pflanzen in großen Tontöpfen oder Holzkübeln erziehen kann — nach Art der Zwergobstkultur der Gärtnerei —, als wenn man zu kleine Blumentöpfe verwendet. Man kann auch Mistelbäumchen mit ihren Mistelbüschen im Freien erziehen und ohne besonderen Schutz im Freien überwintern. Es ist nur nötig, daß sie vor Hirschen, Rehen, Hasen, Ziegen, Schafen geschützt sind; alle diese Tiere haben eine ausgesprochene Vorliebe für die Mistel. Wahrscheinlich werden auch gewisse Mäuse die Rinde benagen. — Weiter ist zu beachten, daß die Mistelbüsche getrenntes Geschlecht haben, d. h. es gibt Mistelbüsche mit männlichen Blüten und andere mit weiblichen Blüten. Man wird also auf eine Wirtspflanze stets eine größere Zahl Mistelbeeren anschmieren, damit sich mehrere Keimlinge und somit mehrere Mistelbüsche mit verschiedenem Geschlechte auf ihr entwickeln können. — Die Infektionen nimmt man am besten im Januar, Februar, März vor. Man beschafft sich hierzu große, mit dem Tragast abgesägte weibliche Mistelbüsche mit weißen Beeren an Weihnachten, wie sie um diese Zeit in den größeren Städten käuflich sind. Herrscht trockenes Wetter, so kann man die Infektionen alsbald ausführen, ebenso, wenn man unter Dach infiziert. Bei nassem Wetter werden die frisch angeschmierten Beeren zum Teil abgewaschen, zumal vom schmelzenden Schnee, und wenn Regenwasser gefriert

Trauben-Kirsche mit Büschen der rotfrüchtigen Mistel.
Künstliche Kultur im Blumentopf und Glashaus.

Die rotfrüchtige Mistel, Viscum cruciatum, auf Amerikanischer Esche, Fraxinus americana. Infiziert im Winter 1908. Photogr. Juni 1915.

Mistelbäumchen nach Zurückschneiden der Wirtspflanze. Die rotfrüchtige Mistel auf Amerikanischer Esche. Infiziert am 4. Jan. 1908. Photogr. am 22. März 1917. Natürliche Größe (dieselbe Pflanze wie auf Tafel XXXIII).

und wieder taut. Rutschen die angeschmierten Beeren nur auf die Zweigunterseite, ohne abgeschwemmt zu werden, so kleben sie bei Eintritt von Trockenheit fest und sind hier gut aufgehoben; sie kommen zur Keimung und zum Einwachsen in den Sproß.

Will man trockenes, frostfreies Wetter zum Anschmieren der Beeren abwarten, dann hängt man die Mistelbüsche am Tragast an einem Baume auf oder in einem Gitterhause oder legt sie in einen auf Unterlagen gestellten offenen (also nicht

Fig. 162. Viscum cruciatum in üppigem Gedeihen auf Ölbaumpflanze in langjähriger Topfkultur. Die knollenförmig verdickte Ansatzstelle ist erkennbar. Die Ölbaumpflanze ist von mehreren Mistelbüschen besetzt.

verdunkelten) Korb. An Weihnachten sind noch alle Beeren an den Büschen vorhanden. Im Februar aber und im März ziehen die Misteldrosseln aus Unteritalien und Nordafrika über die Alpen nach den mittleren und nördlichen Gegenden Europas und leeren hierbei die Beeren von den Mistelbüschen gründlich ab. An Ostern findet man nur noch an einzelnen, von den Drosseln offenbar übersehenen Büschen die Beeren.

Die Infektion geschieht in der Art, daß man die prallen Mistelbeeren zwischen dem Daumen und Zeigefinger preßt, so daß die Beerenhaut platzt und die klebrige Beere aus der Haut schlüpft. Die Beere streicht man nun an die Äste, an denen sie durch ihre Viszinschicht haftet und nach dem Festtrocknen so festklebt, daß sie weder durch Regen noch durch Schnee und Eis abgehoben werden kann.

Am leichtesten lassen sich die Beeren an den Astgabeln abstreifen, an der Basis der ein- und zweijährigen Äste; man kann aber auch überall auf der Rinde

der Zweige und am Hauptsproß abstreifen und bei glattrindigen Holzarten auch an mehrjährigen Sprossen. Am besten ist es jedoch, die Beeren vorwiegend auf der Oberseite der mehr oder weniger horizontal stehenden Seitenäste und an Astgabeln ihrer Basis anzubringen. Die zu infizierenden Bäumchen sollen einen hellen Stand haben, da die Beeren zur Keimung einen gewissen Anreiz der Belichtung brauchen, und die Keimlinge wieder den Lichtreiz benötigen, um lichtwegwärts zur Unterlage zu wachsen. Sie werden zwar zum Teil auch bei ihrem nächtlichen negativ geotrop verlaufenden Wachstum in Berührung mit Sprossen gebracht, an denen sie dann festkleben und Haftscheiben bilden, allein die Regel ist doch, daß sie der sehr kräftige Belichtungsreiz ihrer Unterlage zutreibt. Die Mistelbäumchen können im Freien überwintert werden, da die Mistel ja frosthart ist.

Anders ist es mit der rotfrüchtigen Mistel. Diese ist eine südliche Art, welche in kalten Wintern in den rauhen Gegenden Deutschlands erfriert. Im übrigen ist die rotfrüchtige Mistel, Viscum cruciatum, bei der Kultur und Überwinterung im Kalthause sehr zu empfehlen: sie ist noch schnellwüchsiger als die weißfrüchtige Art, hat dunkleres Laub, bildet dichte üppige Büsche und trägt dunkelweinrote Beeren. (S. Tafel XXXII, XXXIII, XXXIV und Fig. 10 und 163.) Nach meinen Kulturversuchen sind folgende Wirtspflanzen besonders zu ihrer Kultur zu empfehlen:

1. Der Ölbaum als der eigentliche heimische Wirt dieser Mistel in Palästina und im südlichen Spanien.
2. Syringa-Arten, also besonders die gewöhnliche Syringa vulgaris.
3. Die amerikanischen Eschen, Fraxinus americana (und wahrscheinlich auch cinerea). (S. Tafel XXXIII u. XXXIV.)
4. Die Traubenkirsche, Prunus Padus. (S. Tafel XXXII.)
5. Der Apfelbaum Pirus Malus.
6. (Der Birnbaum, Pirus communis).
7. Der Weißdorn, Crataegus Oxyacantha.
8. Der Vogelbeerbaum, Sorbus aucuparia.
9. Die Salweide, Salix Caprea.
10. Die Schwarzpappel, Populus nigra.
11. Der Goldregen, Cytisus Laburnum.

Bei weiterer Ausdehnung der Versuche würden sicher noch mehr gute Mistelwirte gefunden worden sein. Ohne Erfolg blieben Infektionsversuche auf der einheimischen Buche, Linde, Esche, der Mehlbeere (Sorbus Aria), der Balsampappel (Populus candicans) und dem Oleander, ebenso auf Tannen und Föhren.

Es soll aber noch bemerkt werden, daß man auch die Mistel auf der Mistel erziehen kann, also auch weibliche Mistel auf männlicher Mistel und umgekehrt, wie auch die rotbeerige Mistel auf der weißbeerigen Mistel und — was nicht versucht wurde — höchst wahrscheinlich auch umgekehrt.

c) Vermehrung durch Pfropfen.

Daß man die Mistel nicht direkt auf eine Wirtspflanze pfropfen kann, ist selbstverständlich[1]). Dagegen ist es möglich, den die Mistel tragenden Wirtsast auf eine Wirtspflanze gleicher Art zu pfropfen, ebenso wie man schon Loranthus tragende Eichenzweige auf andere Eichenpflanzen gepfropft hat. Solche

[1]) Sehr merkwürdig ist die Angabe Lindaus in Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 3. Aufl. 1908, man könne eine Zweigspitze der Mistel in einen Spalt des Nährastes künstlich einbringen und so einen Steckling machen, der fortwachsen soll. —. So etwas ist ganz aussichtslos und eine laienhafte Vorstellung über die Einwurzelungsmöglichkeit des Parasiten.

Fig. 163a. Viscum album.
Laubholzmistel vom Apfelbaum, mit Tragast auf Apfelbaum gepfropft. Nach Solereder aus »Naturw. Z. f. Forst- u. Landw.« 1908. Vergl. Fig. 163.

Versuche waren im Erlanger botanischen Garten zu sehen und der Direktor des Gartens, Universitätsprofessor Dr. Solereder, hat unter Beigabe sehr anschaulicher Photographien hierüber in der Naturw. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft (1908) eingehend berichtet. Wir verdanken ihm die hier abgedruckten Bilder. (S. Tafel XXXV und Fig. 163.)

Fig. 163b. Loranthus europaeus. Riemenblume, mit Tragast auf Eiche gepfropft. Nach Solereder aus »Naturw. Z. f. Forst- u. Landwirtschaft« 1908. Vergl. Tafel XXXV.

Diese Pfropfmethode ermöglicht es, in verhältnismäßig kurzer Zeit Mistelbäumchen zu ziehen und wird in der Gärtnerei vielleicht oftmals vorgezogen werden.

Da hier auch von dem gelbfrüchtigen Loranthus die Rede ist, so sei bemerkt, daß er ebenso wie durch die erwähnte Pfropfmethode auch durch Beerenaussaat erzogen werden kann. Man muß sich die Beeren aus Österreich schon im November — Dezember kommen lassen und gleich anstreichen. Der Versand von Mistel- und Loranthus-Beeren erfolgt in Papp- oder Holzschachteln, wie oben angegeben wurde.

Da die Mistel auch gerne auf Loranthus wächst, ist es möglich, den Loranthus auf Eiche, die weiße Mistel auf Loranthus und auf der weißen Mistel die

rote zu ziehen, so daß man Büsche mit gelben, weißen und roten Beeren bekäme. Bis zu diesem Endziele sind allerdings Versuche noch nicht durchgeführt worden; an der Möglichkeit ihres — wenn auch langwierigen — Erfolges ist aber gar nicht zu zweifeln.

Loranthus verliert seine Blätter im Winter, die beiden Misteln sind aber wintergrün. Loranthus läßt sich sowohl auf unserer Stiel- und Traubeneiche wie auf der Flaumigen Eiche (Quercus pubescens) und der Zerreiche (Quercus Cerris), aber auch auf Quercus macrocarpa und Quercus Daimio sowie einigen anderen Arten (ja auch auf Castanea vesca) erziehen. Damit eröffnet sich der Gärtnerei die Aussicht auf Kultur einer unserer interessantesten Pflanzen, die zu allen Zeiten das Interesse des Volkes und der Wissenschaft, vom Altertum her bis in die Neuzeit auf sich gezogen hat, so daß man an ihr ein Stück Kulturgeschichte und den Werdegang der Botanik verfolgen kann.

Mistelbäumchen sind daher nicht nur ein reizender Zimmerschmuck und berufen, als ein beliebtes Weihnachtsgeschenk an Stelle der jetzt allgemein üblichen losen Mistelzweige und bald verwelkenden Mistelbüsche zu treten, sondern sie verdienen auch, in Schulgärten als wertvolles Beobachtungs- und Demonstrationsobjekt angebaut zu werden[1]). —

Kapitel 14.

Schaden und Bekämpfung der Mistel.

(Rolle der Mistel im Pflanzenschutz. Tafel XXXV u. Fig. 164—179).

Die praktische Bedeutung der Mistel für Land- und Forstwirtschaft ergibt sich aus ihrer ungeheuren und lokal oft zu großen Massen ansteigenden Verbreitung in Europa. Durch unsere Erhebung ist diese weite Verbreitung und Häufigkeit zum ersten Male einwandfrei nachgewiesen worden. Auf diese Feststellung aber müssen sich die Schlüsse stützen, wie man sich in Kulturstaaten gegen diesen Parasiten zu verhalten hat. Schädlich wird unser Schmarotzer im Obstbau, in der Parkwirtschaft, in den Alleen der Straßen und in der Forstwirtschaft, denn er befällt Obstbäume, Park- und Alleebäume und wichtige Nutzholzbäume im Walde. Es sind also ganz verschiedenartige Wirtschaften und ganz verschiedene Interessenten, welche von dem Mistelschaden betroffen werden und dieser ist ganz verschiedener Art. Es muß also auch die Bekämpfungsweise eine ganz verschiedenartige sein.

Eine der wichtigsten Fragen war daher die Rassenfrage. Erst nachdem ich diese gelöst hatte, konnte ich zeigen, daß der Obstbauer für seine Apfelbäume und der Parkgärtner und Straßenwart für seine Laubbäume nichts von den Misteln der anliegenden Kiefern- und Tannenwälder zu fürchten hat und daß umgekehrt diese Nadelholzwälder nicht durch die Laubholzmisteln der Umgebung bedroht sind. Es kann also zweckmäßigerweise die Frage des Schadens und der Bekämpfung auch getrennt behandelt werden für den Obstbau, für den Föhren- und Tannenwald und für die Laubhölzer im Park, an den Straßen und im Laubwald, bzw. in dem aus Laub- und Nadelhölzern gemischten Wald.

[1]) Natürlich unter Beobachtung der schon angegebenen Vorsichtsmaßnahmen!

1. Bekämpfung der Mistel im Obstbau.

In den meisten Floren und Lehrbüchern wird die Mistel kurzerhand als ein Schädling der Obstbäume oder auch des Obstbaues hingestellt.

Nichts ist unrichtiger als dieses.

Von allen Obstbäumen ist nur der Apfel- und im Süden der Mandelbaum durch die Mistel gefährdet. Pirus Malus und Amygdalus communis sind für Mistelbefall außerordentlich disponiert, außerordentlich häufig und oft im höchsten Grade befallen und geschädigt. (S. Fig. 27 S. 180.)

Daß Süßkirschen befallen werden, ist äußerst selten, auf Sauerkirschen ist die Mistel nicht beobachtet.

Im Obstbau ist es also, abgesehen vom Süden Europas, im wesentlichen nur der Apfelbaum, welcher außerordentlich disponiert ist, einen vorzüglichen Nährboden für die Mistel abgibt und von den Drosseln sehr gerne besucht wird. Er hat am meisten zur Verbreitung der Misteln beigetragen, weil er allüberall im Lande angebaut ist und in weiten Linien als Straßenbaum das Land und die Täler durchzieht; von ihm aus hat sich die Mistel vielfach auf die verschiedensten Laubhölzer aller Art verbreitet. Anderseits ist der Apfelbaum auch der Infektionsgefahr der Mistel von jeder anderen Laubholzart ausgesetzt.

Der Schaden besteht darin, daß die Äste, auf denen die Mistel Fuß gefaßt hat und denen sie ihre Nahrung entnimmt, zum Kränkeln und schließlich zum Absterben gebracht werden. Wird der Stamm selbst befallen, so leidet die ganze Krone. Nach der Angabe der Praxis tragen stark befallene Apfelbäume weniger und kleinere Früchte. Die Mistel befällt sowohl Wildapfelbäume als auch Kultursorten, am meisten aber größere Bäume mit breiteren Kronen; auf Zwergapfelbäumen mit steilen Kronen wird man (auch abgesehen von der besseren Pflege) kaum Misteln finden. (Bei künstlicher Infektion nehmen sie die Mistel an.)

In den meisten Kulturstaaten sind gesetzliche Bestimmungen zur Bekämpfung der Mistel erlassen, und die Unterlassung ist mit Strafen bedroht. (Beispiele solcher Vorschriften sind bei den einzelnen Staaten angeführt.)[1])

Wo die Kontrolle der Behörden genügend ausgeübt und die Bestimmungen entsprechend angewendet werden, ist der Erfolg auch gesichert.

Die Bekämpfung ist verhältnismäßig leicht, einfach und billig; sie beruht darauf, die mistelbesetzten Äste zur Zeit der gewöhnlichen Baumpflege im Winter oder allerersten Frühjahr unterhalb der Ansatzstelle des Parasiten abzusägen oder abzuschneiden und die Wundstelle mit Teer zu verstreichen; ein bloßes Abbrechen der Mistelsprosse genügt nicht, da sich alsbald neue Ausschläge von den in der Rinde wuchernden Wurzeln bilden. Das wiederholte Entfernen der jungen Ausschläge ist aber an den Ästen der Krone nicht so leicht zu wiederholen, schon deshalb, weil man die einzelnen Stellen nicht wieder findet. Es muß also stets eine Amputation der befallenen Äste erfolgen.

Hierauf ist schon früher aufmerksam gemacht worden. Während Meyen, l. c. 1841, noch als das beste Mittel gegen die schädliche Wirkung der Mistelpflanze ihr zeitiges Ausbrechen ohne Verletzung des Tragastes erachtet, gibt schon Schacht, l. c. 1854, richtig an: »Will man die Mistel vertilgen, so muß man den Ast, auf dem sie nistet, so weit die Wurzel des Schmarotzers reicht, entfernen.

[1]) S. bes. solche Vorschriften im Abschnitte »Bayern«, S. 203, »Elsaß-Lothringen«, »Hessen«, »Schweiz« usw.

Das Abschlagen der Mistelbüsche hilft zu nichts, da Wurzelausschlag neue Parasiten in größerer Zahl hervorruft.« —

Wenn der Parasit am Stamm sitzt, wird man ihn regelmäßig mit einem Moosscharrer abkratzen. Die verwundete Stelle vernarbt und die Rindenwurzeln verhungern, wenn man die Ausschläge auf diese Weise im Jahr mehrmals entfernt und allenfalls die Wundstelle mit Teer bestreicht[1]).

Hat man eine verwilderte und vernachlässigte Obstanlage zum ersten Male zu reinigen, so macht das natürlich Arbeit, wo aber die Pflege eine regelmäßige ist und die Misteln auch ständig entfernt werden, wird es nicht zur Bildung großer Büsche kommen, und es wird keine Beeren geben, welche die Verbreitung des Parasiten allein ermöglichen. Bei tiefstehender Obstbaumkultur und ungünstigen klimatischen Verhältnissen, auf Hutweiden mit magerem Boden und weitem Abstand vom guten Kulturlande mag es unlohnend sein, Apfelbäume zu pflegen und lohnend erscheinen, Mistelbüsche wachsen zu lassen und an Weihnachten zu verkaufen, ja die Mistel direkt zu verbreiten, z. B. auf vereinzelte Wildapfelbäume, Weißdorne und andere Misteln, die bescheidene Ansprüche an Boden und Klima machen. Aber selbst in den Gegenden, wo man Apfelwein (Cider) im großen von den Äpfeln bereitet, wie in England und Nordfrankreich, scheint man vielfach die Mistel begünstigt zu haben, um sie teuer abzusetzen; auch das mag rentabel sein; bei der Zucht von Qualitätsobst muß der Parasit aber ausgeschlossen werden. Tatsächlich haben daher auch die Franzosen trotz ihres lebhaften Misteleexportes nach England eine Bekämpfung der Mistel durch behördliche Bestimmungen im nördlichen Frankreich eingerichtet. Man kann zweifeln, ob es notwendig ist, gleichzeitig auch die dort misteltragenden Pappeln, welche in großer Menge vorhanden sind, zu reinigen oder sie zur Mistelgewinnung zu benutzen. Radikaler wäre ja das Reinhalten aller Laubhölzer von dem Parasiten, aber man kann auch mit einer intensiven Obstbaumpflege allein durchkommen. Der Birnbaum ist weit weniger gefährdet wie der Apfelbaum, weil die Mistel viel seltener auf ihm Fuß faßt; im übrigen gilt für ihn dasselbe wie für den Apfelbaum und im Süden gilt das nämliche für den Mandelbaum.

Wo die Mispel (Mespilus germanica) in größerer Zahl gezogen wird, gelten auch für sie die angegebenen Regeln.

Ein stärkerer Befall anderer Obstbäume ist nicht bekannt geworden; vereinzelt ist die Mistel auf Pfirsich und Kirschbaum von mir beobachtet. Ich kann in dieser Beziehung auf die Liste der Mistelwirte verweisen, die uns als Grundlage dienen muß.

Die bei der Obstbaumreinigung anfallenden Mistelbüsche sind als Futter zu nutzen (s. S. 53, »Die Mistel als Futter für Wild und Vieh«).

2. Bekämpfung der Mistel im Park und in Laubholzalleen.

In den Parkanlagen werden die Misteln vielfach geduldet. Der einzelne Ast eines Parkbaumes hat keinen so hohen Wert wie der Ast eines Apfelbaumes, und der Mistelbefall muß schon sehr stark sein, wenn er den ganzen Baum gefährden soll, und man hat jederzeit die Möglichkeit, die Äste zurückzuschneiden

[1]) Das von anderer Seite angeregte Umwickeln befallener Äste mit lichtabhaltender Dachpappe usw. wäre umständlicher und teuerer und führt zum Faulen der Mistelsenker; es ist auch bisher wohl bei der Empfehlung ohne Erprobung geblieben.

oder den einen oder anderen Baum zu entfernen; da die Holzartenmischung meist derart ist, daß auch viele mistelabholde Holzarten wie Buche, Eiche, Ulme, Esche, Fichte usw. vorhanden sind, kann ja der Befall nicht gleichmäßig werden wie in einer Anlage von Apfelbäumen oder Pappeln usw.

Vielfach wird man sogar an der immergrünen Mistel auch seine Freude haben und sie gerne gewähren lassen. Eine Streitfrage kann nur dann entstehen, wenn benachbarte Apfelbaumanlagen bei übermäßigem Infektionsmaterial immer wieder besiedelt werden, ungebührlich viel Reinigungsarbeit entsteht und ihre Besitzer sich beklagen.

Lästig kann auch der Befall sehr empfänglicher, mit starker Wucherung auf den Befall antwortender Holzarten und solcher mit besonders brüchigem Holze werden, wie es z. B. die amerikanischen Silberahorne sind.

Weit übler aber werden diese Wirkungen, wenn solche Holzarten als Alleebäume Verwendung finden. Hier handelt es sich um eine ökonomisch sehr wichtige Frage, für die wir ein Beispiel hier anführen wollen.

Die Lichtentaler Allee bei Baden-Baden[1]). Ein Beitrag zur praktischen Bedeutung der Mistel.

Der kgl. preuß. Forstmeister a. D. W. Keßler in Baden-Baden hat die Geschichte der Lichtentaler Allee zum Gegenstand seines Studiums gemacht und über die Wandlung dieser weltbekannten Schöpfung interessante Ausführungen in den Mitt. der Deutschen Dendrolog. Gesellschaft 1914 gegeben. Hierbei bespricht er auch jenen Straßenbaumteil, der hauptsächlich aus dem nordostamerikanischen Silberahorn (Acer dasycarpum) besteht und als eigentliche Lichtentaler Allee im engeren Sinne bezeichnet wird. Die alten Bäume dieser Allee mögen etwa 150 Jahre haben.

Keßler bedauert es, daß der Gründer der Lichtentaler Allee diese Holzart für würdig erachtete, zur Einfassung der neuen Straße zu dienen. Er lernte als Verwalter der Oberförsterei Eberswalde den Wert bzw. Unwert dieser Holzart als Wald- und Parkbaum kennen und sagt, der einzige Reiz dieses Ahorns bestehe in seiner zarten, feinen, hellen Belaubung, welche einen vornehmen Eindruck gegenüber den breiteren und derberen Blättern des einheimischen Berg- und Spitzahorns macht. Dagegen sei Wuchsform und Schaftbildung ungünstig und für den Zweck als Park- und Alleebaum wenig geeignet. Namentlich störe die auf die Dauer gar nicht mit Erfolg zu bekämpfende Neigung zur Zwieselbildung, welche gerade dieser Ahornart ganz besonders eigen sei und die Ausformung eines schlanken Schaftes und einer stufigen Krone, eines der Haupterfordernisse eines Alleebaumes, durchaus verhindere.

Selbst in geschlossenen Gruppen und Horsten sei es ihm unmöglich gewesen, diesen Ahorn zu einem widerstandsfähigen dereinstigen Nutzholzstamm zu erziehen, trotzdem an künstlicher Nachhilfe durch Aufästung usw. nichts versäumt wurde.

Nicht wenig überrascht sei er gewesen, als er diesen zweifel- und zwieselhaften Gesellen als Baum der Lichtentaler Allee vorfand, wo er alle seine Schattenseiten in vollstem Maße entfaltet habe, übrigens jetzt an dem Ende seiner Lebens-

[1]) Tubeuf, Die Lichtentaler Allee bei Baden-Baden. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1915 S. 408.

und Leistungsfähigkeit angelangt sei. Allerdings sei er lang und hoch genug hinaufgeschossen, habe aber fast nirgends eine schöne abgerundete Krone, dagegen an häßlichen starken Seitenzweigen, Zwieselbildungen usw. das denkbar Möglichste entwickelt.

Beständige Brüche bei Regenstürmen und notgedrungene häßliche Ästungen seien die unvermeidliche Folge. Doch der Mißgriff sei nun einmal bei der Anlage gemacht. . . . .—. Keßler fährt dann fort: »Nun werden mir Fachleute und Laien mit Recht erwidern: Kritisieren und tadeln ist leicht; aber Bessermachen schwer! Was für eine Holzart hätte man denn zur Einfassung der Allee wählen sollen, und welche Arten sind als Alleebäume erprobt und zu empfehlen? Ich gestehe offen, daß die Antwort auf diese Frage nicht leicht ist, ganz besonders mit Bezug auf die Lichtentaler Allee, deren Baumpflanzung einer umfassenden und planmäßigen Erneuerung dringend bedarf. Unter allen Verhältnissen sich bewährende, allen Ansprüchen genügende Alleebaumholzarten gibt es kaum. Dem Gründer der Allee hätten damals, abgesehen von der schon seit drei Jahrhunderten aus dem Orient eingeführten Roßkastanie und der Platane, zur Verfügung gestanden: Pappel, Linde, Ulme, Berg- und Spitzahorn, Eiche und Buche. Man kann wohl behaupten, daß er mit jeder dieser Holzarten besser gefahren wäre als mit dem gewählten amerikanischen Ahorn. Dennoch haben auch die angeführten anderen Arten fast sämtlich ihre Mängel und Schattenseiten. Ich darf nur daran erinnern, daß die weit ausstreichenden Eichenwurzeln das anstoßende Land aussaugen, daß die Belaubung der Winterlinde in heißen trockenen Sommern meist versagt, daß Roßkastanie und Platane durch ihre Früchte oft lästig werden usw. Nach meinen naturgemäß beschränkten Erfahrungen vermöchte ich nur die breitblätterige Silberlinde und die breitblätterige sog. holländische Abart der Ulme insofern als Alleebäume unbedingt zu empfehlen, als sie selbst in Dürre und Staub kontinentaler Sommer ihre Belaubung frisch und voll bis zu dem Herbst zu erhalten vermögen. Daß diese Holzarten aber auch für die Lichtentaler Allee das allein Richtige und Beste wären, möchte ich nicht vertreten . . . .« —. Keßler schlägt schließlich vor, den Gegenstand der Deutschen Dendrol. Gesellschaft, »die alle bedeutenden Kenner und Liebhaber von Park- und Alleebäumen in sich vereinigt«, zur Begutachtung und Entscheidung vorzulegen.

Die Frage der Erneuerung der Lichtentaler Allee ist wichtig und interessant, und es ist sicher begreiflich, daß sie auch Herrn Forstmeister Keßler sofort auffiel, als er sein Domizil nach Baden-Baden verlegte. Seine Aufrollung der Frage in der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft schien daher vielen eine willkommene Anregung zur Meinungsäußerung zu sein. Und seiner Anregung bin ich gefolgt, weil Keßler nicht erwähnt, daß die wichtige Frage der Erneuerung der Lichtentaler Allee schon seit Jahren die staatlichen Behörden Badens, wie besonders jene der Stadt Baden-Baden und auch das dortige Großherzogliche Forstamt[1]) eingehend beschäftigt hat und daß über dieselbe auch weitere Gutachten von Sachverständigen eingeholt worden sind, ja daß das Karlsruher Ministerium schon 1910 eine Kommission zur Klärung der Frage, wie die Lichtentaler Allee zu behandeln und zu erneuern sei, ernannt hatte. Es waren also von allen einschlägigen Faktoren bereits seit Jahren die erforderlichen Schritte getan worden.

[1]) Besonders Herr Forstmeister Freiherr von Stetten in Baden-Baden brachte der Frage das regste Interesse entgegen und hat auch mit mir darüber beraten.

Weiterhin aber hat Keßler einen wichtigen Faktor in der Verunstaltung der Silberahorne der Lichtentaler Allee nicht erwähnt und daher wohl auch gar nicht bemerkt, den zu berücksichtigen bei der ganzen Frage nicht übersehen werden darf. Es ist dies die gewaltige Schädigung der Bäume durch die Mistel. Diese Berücksichtigung möchte ich hier zu den Keßlerschen Ausführungen nachholen. Da ich aber schon vor vielen Jahren zu einem Gutachten über die ganze Frage veranlaßt wurde, sei es gestattet, hier auf den Gegenstand im allgemeinen weiter einzugehen. Dabei muß ich zunächst den Silberahorn und den Begründer der Lichtentaler Allee, welcher diese Holzart als Alleebaum auswählte, etwas in Schutz nehmen.

Wie Keßler selbst zugibt, haben alle Holzarten bei der Verwendung als Alleebäume ihre Mängel. Der Silberahorn hatte für den Begründer der Allee vor allem den Vorteil, daß er als etwas Neues, etwas Besonderes und etwas Schönes von den bekannten einheimischen Holzarten abstach und dadurch die Allee aus der Umgebung vorteilhaft hervorhob. Die silberige Belaubung, das Farbenspiel der sich bewegenden, oben grünen, unten helleuchtenden Blätter und die feingeschlitzte Blattform macht einen vornehmen, zierlichen und heiteren Eindruck, was ja auch Keßler anerkennt. Die rutenförmigen, sich an der Kronenperipherie herabbiegenden Zweige geben dem Baume ein elegantes Aussehen. Wie Keßler weiter zugibt, sind die Bäume hoch gewachsen, sie blieben also nicht hinter den Eichen des oberen Alleeteiles zurück. Ich muß sagen, daß mir die Silberahorne in früherer Zeit, als sie noch jünger, gesünder und mehr intakt waren und eine hübsch gedeckte Krone besaßen, einen sehr guten Eindruck machten. Auch in Karlsruhe sah ich ähnliche gut geformte Baumgruppen. Aber auch in der Heimat des Silberahorns, im nordöstlichen Teil der Vereinigten Staaten, sah ich ihn zu hübschen Alleen verwendet. Besonders das Schwerfällige und Düstere dichter belaubter Bäume, unter deren Kronendach die Austrocknung der Straße erschwert ist, fehlt dem Silberahorn.

Bei der scharfen Verurteilung des Silberahorns als Straßenbaum kann ich mich also der Keßlerschen Meinung nicht anschließen[2]). Ja es muß noch als Vorteil dieser Holzart gegenüber verschiedener anderer anerkannt werden, daß sie nicht durch weitstreichende Flachwurzeln und Wurzelbrutbildung das umliegende Wiesen- und Ackerland belästigt und schädigt[3]), daß die Belaubung nicht in heißen Sommern durch Trockenheit und Milbenspinne häßlich wird und vorzeitig abfällt[4]), daß sie nicht von haarigen Raupen überfallen wird[5]), und daß der Baum langlebig ist und weniger Dürräste hat wie Pappeln und Roßkastanien.

Er ist eine schnellwüchsige Holzart, was bei der Neugründung einer Allee, die bald ihren Zweck erfüllen soll, nicht unwichtig erscheint[1]). Er ist in dem Baden-Badener Klima nicht frostgefährdet. Die Schnellwüchsigkeit und Weichholzigkeit führen aber zu einer gewissen Brüchigkeit der Äste, die am meisten bei dem noch

[1]) Sie ist gewiß stark beeinflußt von den Enttäuschungen beim Anbau dieser Holzart im Walde und es ist auch nicht einzusehen, aus welchen Gründen solche Versuche in den preußischen Staatswaldungen angestellt wurden.

[2]) Flachwachsende, das Land aussaugende Wurzeln machen besonders Pappeln und Eschen. Wurzelbrut haben besonders Pappeln, Ailanthus, Weißerlen.

[3]) Hiervon leiden besonders die einheimischen Linden, Roßkastanien (einsch. Pavia), auch Ulmen.

[4]) Sehr lästig werden die Prozessionsspinner den Eichen, die Rotschwanzraupen an Buchen und Roßkastanien (an diesen auch der Maikäfer) und die Schwammspinner an verschiedenen Holzarten.

[5]) Langsamwüchsige Holzarten wie die Buchen und Eichen sind daher weniger beliebt.

zu besprechenden Mistelbefall zur Geltung kommt und dann geradezu gefährlich wird.

Daß er in einem Alter von 1½ Jahrhunderten vielfach stockfaul und daher dem Windwurf ausgesetzt wird und daß alte Äste faul und brüchig werden, ist naturgemäß und kann nur durch Verjüngung gutgemacht werden. Diese Ausbesserung entstandener Fehlstellen ist auch seit langer Zeit mit jüngeren Pflanzen derselben Art oder anderer Ahornarten erfolgt. Gegen das Übel des Mistelbefalles hatte ein solcher Ersatz gefallener Bäume natürlich keinen Erfolg, im Gegenteil, die jungen Ahorne verschiedener Arten sind längst schon von der Mistel in Besitz genommen worden.

Wie ich früher ausführte, sind viele fremdländische Holzarten, die aus Gegenden stammen, wo die Mistel nicht vorkommt, für den Mistelbefall sehr disponiert. Zu diesen gehören auch viele nordamerikanische Holzarten. Daß der Silberahorn hierzu gehört, ist nicht zu verwundern, da die Ahorne auch bei uns gerne befallen werden.

Der Silberahorn gehört also zu den Holzarten, die leicht von der Mistel befallen werden, auf denen die Mistel nicht nur leicht eindringt, sondern auch ein gutes Gedeihen findet[1]). Der Silberahorn ist sehr schnellwüchsig, umschließt die Senkerwurzeln schnell und ernährt die Mistel reichlich, insbesondere wohl auch mit seinem zuckerreichen Baumsafte, der ja neben dem noch zuckerreicheren Safte vom echten Zuckerahorn Acer saccharinum in Amerika technisch zur Herstellung von Ahornzucker benutzt wird; er reagiert sehr stark auf den Mistelbefall, indem er an den Befallstellen starken Zuwachs bildet. Die Äste oberhalb der Mistelstellen erleiden bald Wassermangel, sterben und geben ihre Nährstoffe an das befallene Wachstumszentrum ab. Der Bodenraum für die Mistel vergrößert sich schnell, die Mistel wird allmählich endständig und erhält, wie ich früher zeigte, durch ihre Verdunstung und ihren Wasserverbrauch die Wasserleitung in Ästen, die eigene Blätter nicht mehr besitzen, sie bildet Wurzelbrut auf dem befallenen Astteil und dieser verdickt sich immer mehr, bis er riesige Keulen darstellt. Der Wind übt an diesen von Mistelbüschen bewachsenen schweren Keulen, besonders nach der Baumentlaubung eine bedeutende Hebelkraft aus, das an sich brüchige Holz leistet nicht mehr vollen Widerstand und so bilden die abbrechenden Keulen eine Gefahr für Wagen und Fußgeher auf der Straße. Öfter vielleicht noch sterben die Mistelkeulen, nachdem das Ahornlaub unterdrückt ist, selbst ab und werden dann leicht vom Sturm gebrochen. Die Masse der Mistelbüsche auf den Silberahornen ist enorm[2]); alle Alter sind vertreten, und die Keulenzahl ist riesig[3]). Der Rückgang der Allee hängt also mit dem Mistelbefall eng zusam-

[1]) Der Silberahorn ist so sehr für die Infektion der Mistel disponiert und geeignet für das Gedeihen dieser Pflanze, also so mistelhold, daß bei meinen Versuchen nicht nur die Laubholzmistel, sondern sogar eine andere Rasse, die Tannenmistel, auf ihm zu beblätterten Pflänzchen erwuchs! — Auch die Silberahorne im Aschaffenburger Schöntal sind von der Mistel stark befallen.

[2]) Schon im Jahre 1887 fand ich die Bäume mit Mistelbüschen übersät und es gab schon große Keulen in Menge.

[3]) Man vergleiche auf der Tafel XIX »Gallen« das Bild der Mistelkeule von Acer dasycarpum. Der von der Mistel besetzte Ast ist zu einer riesigen Keule herangewachsen. Die von den Mistel-Rindenwurzeln durchwucherte und von den Ausschlägen durchbrochene Rinde wird vielfach borkig. Die Mistelsprosse sind zumeist schon früher abgestorben und überwallt, einzelne sind abgebrochen. Der Ast oberhalb der Keule verkümmert allmählich, stirbt und bricht ab. Die Länge des Objektes betrug 45 cm; die größte Breite 13½ cm. Ein Querschnitt ist in Fig. 176 S. 811 abgebildet.

men, und die Verjüngung der Baumreihen ist von der Mistelfrage nicht zu trennen.

Die Reinigung der alten Bäume mit ihren brüchigen Ästen und ihrem zarten Gezweige wäre kaum durchführbar; es war daher angezeigt, die toten Äste und

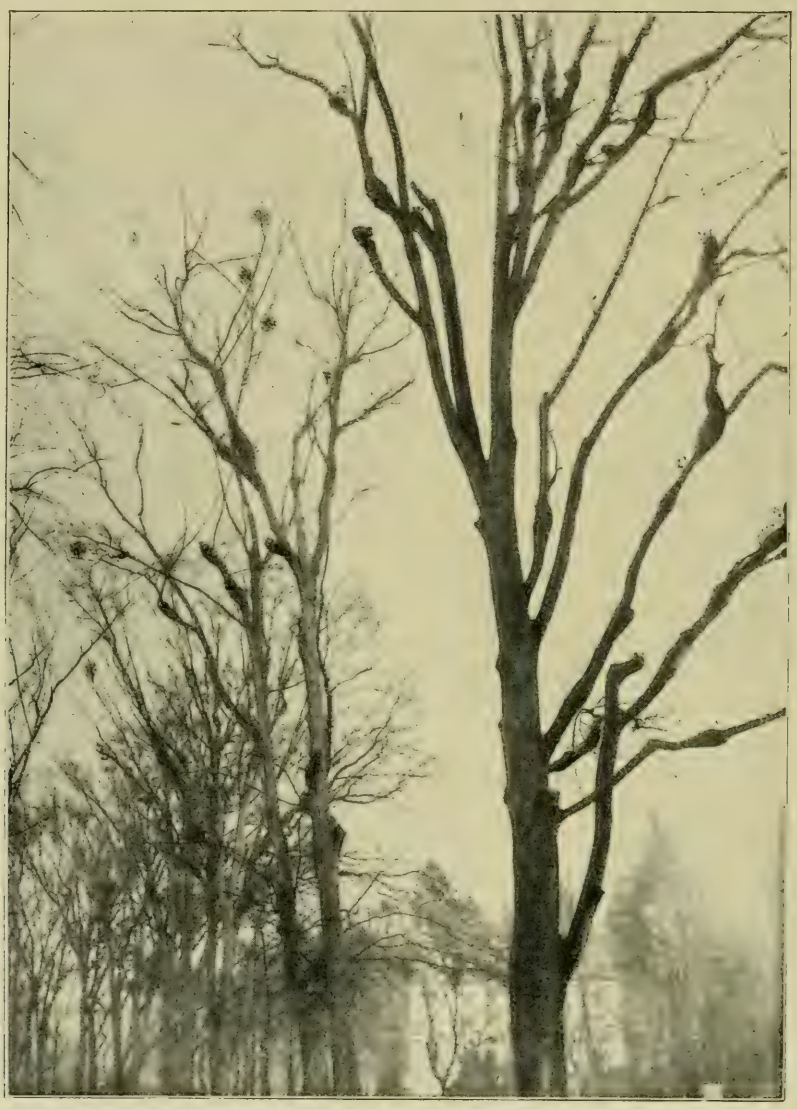


Fig. 164. Allee bei Baden-Baden aus alten Stämmen des nordamerikanischen Silberahorns (Acer dasycarpum), mit riesigen Keulenbildungen, die von der Mistel verursacht und mit Mistelausschlag besetzt und zum Teil auch schon abgestorben sind.

die großen Keulen zunächst zu entfernen, bis man sich zur Fällung der Bäume würde entschließen können. Der von anderer Seite angeregte Versuch, die Bäume zu stummeln, um sie zur Neubildung einer Krone zu zwingen, kam nur bei einer kleinen Anzahl von Stämmen zur Ausführung. Tatsächlich suchten die gestutzten

Stämme sich neu zu beasten, boten aber — besonders im Winter — in den nächsten Jahren einen häßlichen Anblick. Dieses Verfahren hätte auch keinen Schutz gegen eine Wiederbesiedelung der neuen Krone mit Misteln geboten, falls nicht gleichzeitig ein energischer Kampf hätte gegen die Misteldrosseln eröffnet werden sollen. Dieser hätte für das ganze Baden-Badener Tal mit Gewehr, Fallen und Zerstörung von Nestern geführt werden müssen, wobei wohl auch die Singdrosseln und Amseln vielfach in Mitleidenschaft gezogen worden wären.

Angesichts der immer näher rückenden Notwendigkeit, weitere Lücken auszufüllen und die abständigen Bäume zu ersetzen, darf also bei der Wahl der Holzart die Mistelfrage nicht unbeachtet bleiben. Wie ich schon erwähnte, sind junge, bereits nachgepflanzte einheimische Ahorne auch schon wieder befallen worden. Man wird daher seine Wahl auf mistelabholde, auf mistelfeste Holzarten lenken müssen.

Mit Rücksicht auf die Mistelgefahr, die Brüchigkeit und Kurzlebigkeit (das Alter beträgt etwa 100- bis 140 Jahre) würden dann der Silberahorn und seine Nächstverwandten ausscheiden müssen. Die dichtbelaubten Ahorne wie der Bergahorn wären vielleicht im Innern der Krone weniger befallen wie der Silberahorn, weil die Mistel ziemlich lichtbedürftig ist und sich in der dunklen Krone des Bergahorns nicht so halten dürfte wie in der lichten Krone des Silberahorns; er würde auch schwerer die dicken Keulen bilden und weniger brüchig sein, aber befallen würde er immerhin werden, und wie stark der Befall unter den Baden-Badener Verhältnissen würde, läßt sich nicht vorhersehen[1]).

Die einheimische Eiche, welche im oberen Alleeteil vorherrscht, ist dort niemals befallen worden. Das darf nicht wundernehmen, nachdem im ganzen Deutschen Reiche erst zweimal eine Eiche einen Mistelbusch getragen hat. Die Eiche käme bei einer allmählichen Überführung der Allee also in Betracht und hat nur ihre langsame Entwicklung gegen sich.

Die Ulmen sind ebenfalls[2]) gegen die Mistel gefeit, gehören aber auch zu den langsam wachsenden Holzarten, immerhin kämen sie in Frage, und auch Keßler hebt die breitblätterige Ulme also Ulmus montana (scabra) und ihre Bastarde, die als holländische Ulmen gehen, hervor.

Der Tulpenbaum (Liriodendron tulipifera) bildet prachtvolle Alleen und ist bisher als Mistelwirt nicht beobachtet worden. Er hätte im Baden-Badener Klima gute Aussicht auf frohes Gedeihen und ist in seiner Blütenpracht einer der schönsten und eigenartigsten Bäume; immerhin ist er auch zu den langsamwüchsigen Laubhölzern zu zählen.

Die einheimische Esche (Fraxinus excelsior) wird fast ebenso selten wie die Eiche von der Mistel befallen und bildet schöne Alleen, besonders auch in der einblätterigen Form (monophylla). Wenn sie auch nicht Wurzelbrut macht wie das die Pappelarten (besonders nach der Fällung) in so überaus lästiger Weise im Umkreise von 50 und mehr Meter tun, so hat sie doch sehr weitstreichende Wurzeln, welche das umliegende Kulturland ausnutzen und hierdurch schädigen. Immerhin findet man die Esche oft genug als Alleebaum. Für sie sprechen viele

[1]) Ein Bergahorn im Revier Volkenrade ist nach Photographie und Mitteilung von Herrn Forstmeister Schaber mit großen Mistelbeulen ganz bedeckt! Das Bild ist auf Tafel XIX »Gallen« zu sehen.

[2]) Entgegen den sehr verbreiteten und immer wiederkehrenden Angaben über mistelbefallene Ulmen!

Gründe, ihre Schnellwüchsigkeit, ihre volle Belaubung und reiche, schattenspendende Krone, ihre Mistelsicherheit, der Mangel an Wurzelbrut, ihr ausgezeichnetes Holz, was bei geordnetem Nutzungsumtrieb sehr wohl verwertet werden kann, die Eigenschaft des späten Ergrünens, wodurch der Straßenkörper im feuchten Frühling leicht trocknet, schließlich die Sicherheit vor Raupen- und Maikäferfraß. Vermutlich ist auch der Eschenkrebs im Badener Klima wenig zu fürchten.

Dagegen werden die amerikanischen Eschen, besonders Fraxinus americana und besonders cinera = pubescens = pennsylvanica, sehr gerne von der Mistel befallen!

Als mistelsicher ist die Rotbuche (Fagus silvatica) zu betrachten, doch ist sie langsamwüchsig, im Freistande (rauher Lagen) frostgefährdet und dem Fraß von Maikäfern und verschiedenen Raupen, besonders Orgya pudibunda, der Rotschwanzraupe, stark ausgesetzt.

Auch die Platane, deren schöne Alleen in Deutschland (z. B. in Aschaffenburg) häufig zu sehen sind, ist als Mistelträger noch nicht sicher bekannt geworden und käme daher zum Anbau in Betracht. Ihre Fruchtstände sind nicht als gefährliche Geschosse zu betrachten, wohl aber wird über die Sternhaare, welche sich als Wolle im Frühling von den sich streckenden Blättern und jungen Sprossen ablösen und vom Wind selbst in die Wohnungen vertragen werden, geklagt und behauptet, daß sie die Schleimhäute von Nase und Rachen des Menschen reizen sollen. Auch der helle, scheckige, die Borke in Platten abwerfende Stamm ist nicht jedermanns Geschmack. (Der im Blatt ähnliche Liquidambar stryraciflua hat die Übelstände der Platane nicht.)

Die zahme Kastanie (Castanea vesca) bildet, z. B. in Vahrn (bei Brixen), schöne Alleen mit prachtvoller Laubkrone und wird höchstens beim Fruchtabfall lästig, was bei einer von elegantem Fuhrwerk und Badepublikum viel besuchten Straße wohl zu beachten ist; immerhin ist der Fruchtabfall erst im Oktober, also in der ruhigeren Zeit, zu erwarten. Die Kastanie ist als Mistelträger öfters angeführt, doch erst in wenigen Fällen nachgewiesen. Sie dürfte sich ähnlich wie die Eiche verhalten.

Von mistelholden Holzarten, die als Straßenbäume beliebt sind, kämen außer den schon besprochenen Ahornarten die Linden und die Roßkastanie (einschl. der kleineren Pavia) in Betracht. Die Linden bilden sehr beliebte, aber ziemlich langsam wüchsige Holzarten, welche unter der Mistel enorm leiden und riesig deformiert werden können; unsere einheimischen Arten verlieren in trokkenen Sommern frühzeitig die Blätter, welche auch noch von der Milbenspinne (Tetranychus telarius) außerordentlich stark befallen werden. Man bevorzugt die Krimmlinde (Tilia euchlora) und andere Bastarde oder die schönen unterseits weißlaubigen Tilia alba aus Nordamerika und besonders tomentosa aus dem südöstlichen Europa.

Die Roßkastanie (Aesculus hippocastanum) gibt schöne, dunkle Alleen, hat aber brüchiges Holz, abfallende schwere Früchte und Samen und wird wohl nur selten von der Mistel bewohnt, ein starker Befall ist mir nicht bekannt; sie leidet stark durch Maikäferfraß und dem von Orgya pudibunda; einen Nutzen wirft sie durch die Samen (Wild- und Schweinefutter) ab, weniger durch das sehr leichte, weiche und der Fäulnis ausgesetzte Holz. Sie ist schnellwüchsig und schönblühend.

Die Pappeln sind — wohl besonders wegen ihrer enormen Schnellwüchsigkeit — sehr beliebte Alleebäume und können auch als schnellschließende Lückenbüßer nicht entbehrt werden. Die Pyramidenpappel, welche nur wenig Schatten gibt und dadurch den Straßenkörper trocknen läßt, ist an sich wegen ihrer Monotonie nicht mehr beliebt, kommt aber auch wegen ihrer allgemeinen Erkrankung nicht mehr häufig als Alleebaum in Betracht. Als Mistelträger ist sie im Gegensatze zu anderen Arten nicht sicher nachgewiesen. Die steile Aststellung lädt die Vögel nicht zum Aufbaumen und die baldige Abstoßung von Ästen hindern das Gedeihen der Mistel. Die anderen Pappeln werden wohl immer als Alleebäume benutzt werden, besonders die breitwüchsige Schwarzpappel (Populus nigra), die

Fig. 165. Massenkolonie von Misteln auf Schwarzpappeln einer Allee am Flußrande bei Breslau. (Nach einer photographischen Winteraufnahme von Dr. Schaffnit, der mir dieselbe zur Verfügung stellte.)

kanadische Pappel (Populus canadensis), die Karolina-Pappel (Populus angulata), die Zitterpappel (Populus tremula), die Silberpappel (Populus alba), sowie die Balsampappeln (Populus balsamifera, candicans usw.).

Alle sind schnellwüchsig, alle sind hinfällig, zeigen bald Rindenschäden, Insekten im Holze, Holzfäule, bekommen brüchige Dürräste, die bei windigem Wetter für die Fuhrwerke recht gefährlich werden können. Das beste Holz haben die Zitterpappeln, das Holz der anderen Arten ist ein ganz leichtes, grobfaseriges Weichholz; sie machen alle sehr weitstreichende, das Land aussaugende Wurzeln und starke Wurzelbrut, besonders nach der Fällung. Populus nigra und canadensis sind vorzügliche Mistelwirte, welche oft von Misteln an stärkeren Ästen so stark besetzt sind, daß sie im Winter wie Laubbäume erscheinen (z. B. in Breslau) (s. Fig. 165). Populus tremula und alba tragen öfters Mistelbüsche, die Balsampappeln (P. balsamifera[1]) und candicans) konnten noch nicht erfolgreich

[1]) Ist mir nur einmal als sicher befallen gemeldet.

besiedelt werden, dagegen geht die Mistel leicht auf die chinesische Balsampappel (Populus Simoni) über.

Für eine vornehme Baumreihe an einer weltberühmten Straße eines internationalen Kurortes, wie es Baden-Baden ist, können sie nicht vorgeschlagen werden.

Hübsche Alleen gibt auch ein winterkahles Nadelholz, Ginkgo biloba. Ich sah eine solche in Washington; sie können höchstens im Herbste durch den Abfall der mirabellenähnlichen Früchte vielleicht lästig werden. Diese bilden sich nur, wenn männliche und weibliche Bäume beisammen stehen; es bestünde aber auch die Möglichkeit, eine Allee durch Stecklinge nur aus männlichen Bäumen zu begründen. Das Klima in Baden-Baden würde dieser Holzart gut zusagen. Bei meinen Infektionsversuchen konnte Ginkgo mit Misteln nicht besiedelt werden.

Eine stammweise gemischte Allee hätte gewiß auch einen besonderen Reiz und ich kann mir denken, daß die Holzarten, welche in bunter Mischung den nordostamerikanischen Urwald beleben, bei uns größtenteils eingebürgert und in unseren Parks mit den einheimischen Arten vereinigt sind, auch in einer Allee sich vertragen würden, so verschiedene Schwarz- und Weißeichen, Platane, Tulpenbaum, Ulmen, Buchen, einheimische Eschen usw., aber eine einheitliche Allee scheint doch sicherer in ihrer Wirkung und Erhaltung zu sein.

Mein Vorschlag, den ich im März 1910 machte, ging dahin:

1. Ausasten der vorhandenen Allee zur Entfernung großer Keulen und morscher Äste.
2. Fällen der kranken, anbrüchigen und allzustark mit Keulen und morschen Ästen besetzten Bäume, einzeln oder in Gruppen.
3. Ersatz derselben durch einheimische Eschen oder Ulmen.

Dem möchte ich beifügen: oder eine der in dem vorstehenden Artikel sonst empfohlenen Holzarten wie z. B. den Tulpenbaum. —

Was für fürchterliche Verunstaltungen die Mistel auch an unseren einheimischen Ahornen anrichten kann, geht aus dem schon erwähnten Bilde eines Bergahorns hervor, welches auf der »Gallentafel« XIX dargestellt ist. Einen ähnlichen alten, durch zahllose Mistelbüsche deformierten Ahorn sah Schacht (»Der Baum« 1860) im Rauhtale bei Jena. Die knollenartigen Verdickungen der Äste verglich er mit rachitischen Knochenauftreibungen. Aber auch von Linden sind ähnliche Objekte nicht selten, wie das Bild von der Pleßwald-Linde, Revier Bovenden bei Göttingen (Hannover), zeigt, die Nobbe abgebildet hat, ebenso bei Sorbus Aria und einigen anderen Laubhölzern. Man vergleiche die Angaben, welche hierzu im Kapitel »Gallen« gemacht sind und die Abbildung eines mistelbesetzten Apfelbaumes im Abschnitte »Bayern« und mit den vorstehenden vom Silberahorn (Fig. 164) und von der Pappelallee bei Breslau (Fig. 165). Ganz ähnliche Bilder sieht man in der amerikanischen Literatur von Laubhölzern, die von Phoradendron (Fig. 166) befallen sind; ebenso schlimm ist auch die Wirkung von Loranthus europaeus auf die Eiche.

Viel schlimmer leiden aber Kiefern und Tannen unter Befall durch ihre Misteln im Park (oder auch in Alleen, wenn sie ausnahmsweise solche bilden oder als Bestandteile von Alleen vorkommen). Für sie sind dann die Maßnahmen anzuwenden, welche beim forstlichen Schaden besprochen werden. Dies ist schon deshalb zutreffend, weil ihre Misteln wohl immer von Misteln benachbarter Wälder

oder Wäldchen herrühren. Ungefährdet sind Hemlockstannen und Douglastannen, Eiben und Zypressenarten.

Die schweren Schädigungen der einzelnen Tragäste können, wie in den eben besprochenen Beispielen, durch Bildung riesiger Gallen (Hypertrophien) eingeleitet oder durch frühzeitiges Absterben des Tragastes infolge sehr starken Befalles durch Mistelwurzelbildungen in verhältnismäßig schwachen

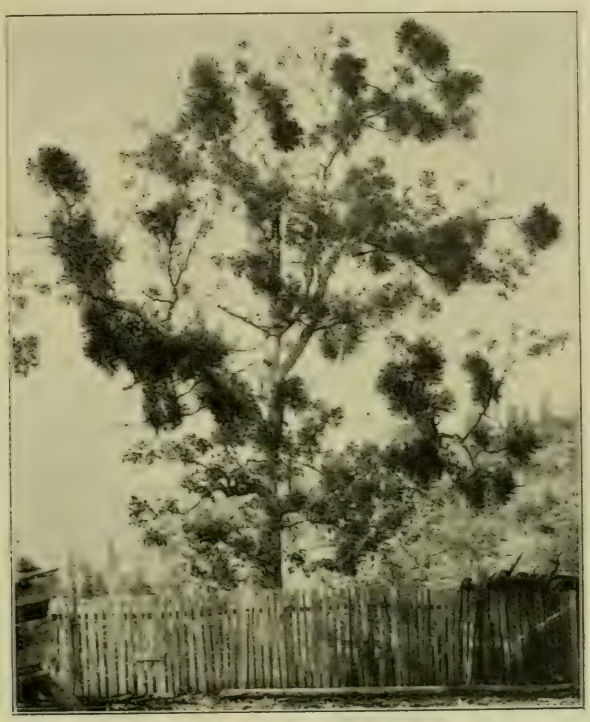


Fig. 166. Phoradendron flavescens (Pursh.) Nutt. auf Eichen. Von Dr. Nichols auf unserer gemeinsamen Amerikareise aufgenommen bei Medfort. Diese Mistel vertritt in Amerika die dort fehlende Gattung Viscum und schädigt besonders die Eichen so wie unsere Mistel die Apfelbäume. (Vgl. Aspects of the American Misteltoe, Phoradendron flavescens. The Anatomy and some of the Biological by Harlan H. York, Bull. of the University of Texas Nr. 120. 1909.)

Wirtsästen bewirkt werden. Hierzu mögen hier in Wort und Bild einige typische Beispiele unter Bezugnahme auf das S. 502 ff. in Kap 8, 1 und in Kap. 9, 2 Gesagte angefügt werden.

Art und Grad der schädlichen Wirkung der Mistel auf den Tragast.

Wie schwer die schädigende Wirkung auf den befallenen Wirtsast ist, ergibt sich aus einer Anzahl von Bildern.

So zeigt uns Fig. 167, 1 in Lupenvergrößerung den Befall eines 7jährigen Weißtannen- (Abies pectinata) Astes. Der Mistelsproß krümmt sich auf, wo-

durch seine Rinde auf der einen Seite gestreckt, auf der anderen faltig gestaucht ist. Die ältesten Senker sitzen dem 3. Jahrring auf. Bemerkenswert ist die

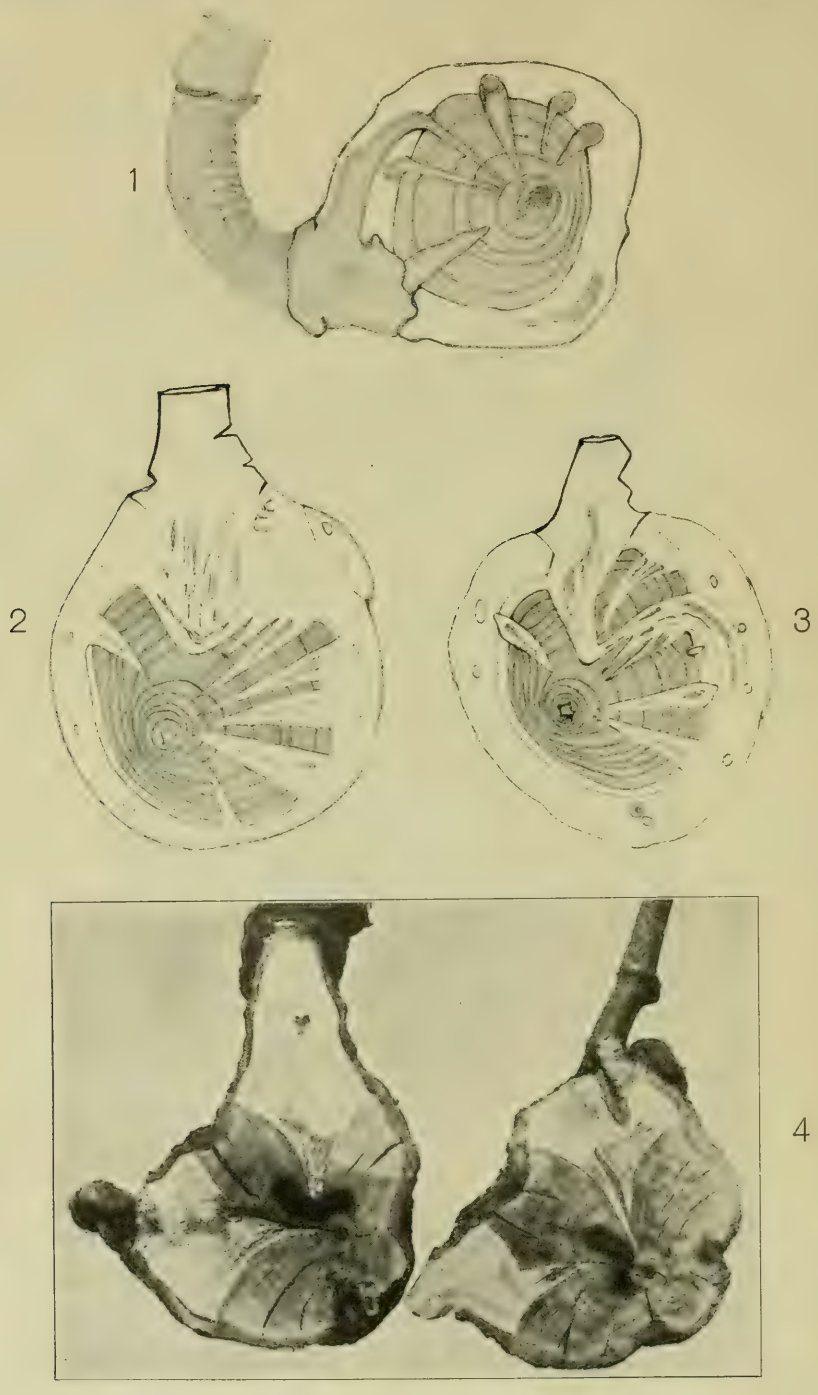
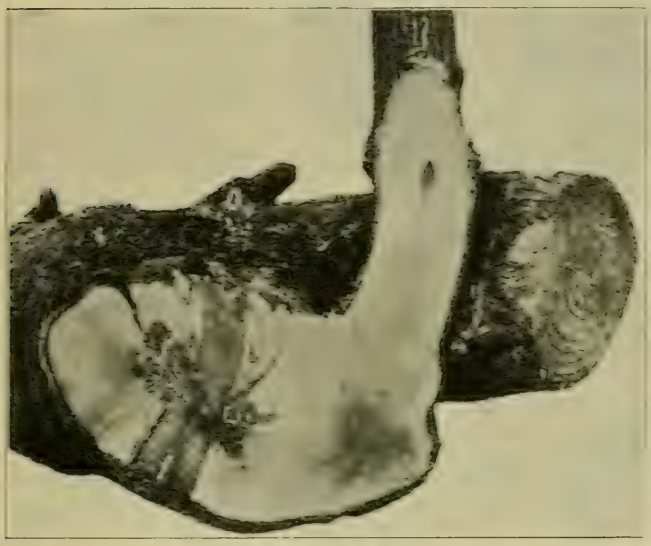


Fig. 167. Schädigung des Wirtsastes durch die Mistel.

große Ausdehnung, welche der Primärsenker, die Rindenwurzeln und die Sekundärsenker in Rinde und Holzkörper des jungen Wirtsprosses genommen haben. —.

1

4



2

5

3

Wirkung des Mistelbefalles auf den Tragost.
(Fig.-Erklärung s. S. 803.)

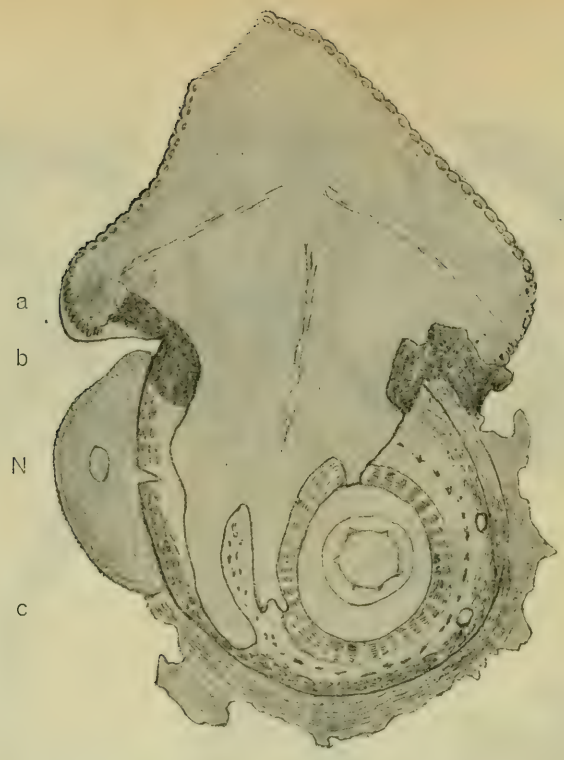


Fig. 168. Misteleinbruch in Weißtanne. (Fig.-Erklärung s. S. 803.)

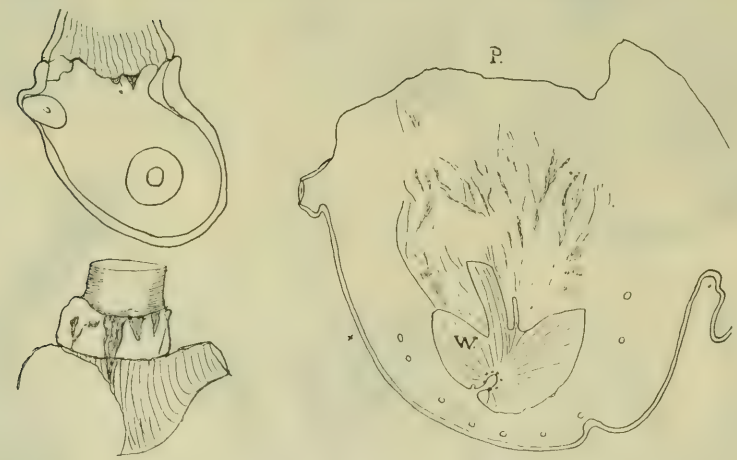


Fig. 169a. Fig. 169b.

Fig. 169a. Befall der Salweide durch 11jährige, endständig gewordene Mistel. Das untere Bild zeigt den Überwallungswulst der Weide um die Basis der Mistel. Das obere Bild zeigt im Längsschnitt, daß die Mistel dem Wirtsast in voller Breite aufsitzt und an den Rändern umwallt wird.

Fig. 169b. Mistel auf Mistel. Der Querschnitt des Wirtsastes zeigt, daß dem Parasiten ein starker Eingriff gelungen ist. Der Holzzuwachs des Wirtes ist ganz abnorm und auf großen Strecken gehemmt worden. Die feinen Linien sind die Gefäßzüge des Parasiten zum Wirte. Die kleinen Kreise sind Faserbündel in der Wirtsrinde und zeigen die Grenze an, wo der Parasit dem Wirte in breiter Fläche aufsitzt. (Außerhalb der Figur ist diese Grenze links mit kleinem Kreuze, rechts mit kleinem Punkte bezeichnet.)

P = Parasit. W = Wirt.

Fig. 167, 2 u. 3 zeigt in etwa 3facher Vergrößerung die Tannenmistel auf Abies homolepis in Grafrath. Die Infektion erfolgte im Dezember 1911, die Abnahme des Astes im August 1921; die Mistel ist also 10 Jahre alt und der Wirtsast war bei der Infektion 3 Jahre alt. Der älteste Senker steht auf dem 3. Jahrring auf. Der Tragast bekam eine spindelförmige Anschwellung. Bemerkenswert ist die außerordentlich starke Zerklüftung des Holzkörpers. Fig. 167, 3 ist ziemlich in der Mitte der Anschwellung, Fig. 167, 2 nahe von ihr entnommen.

Fig. 167, 4 zeigt in nat. Größe den gewaltigen Einbruch von je einem riesig vergrößerten, keilförmigen Primärsenker zweier benachbarter Misteln auf einem Apfelbaumast. Das dunkle Apfelbaumholz läßt die Jahrringe erkennen und hatte bei der photogr. Aufnahme bereits Schwindrisse in der Richtung der Markstrahlen. Solcher Befall wird oft durch Zwillingskeimlinge derselben Beere verursacht.

Auch Tafel XXXV zeigt den schweren Eingriff von zwei benachbarten Misteln am selben Weißtannenast in drei Bildern. Im untersten Bilde (3) sieht man den Stumpf des befallenen Weißtannenastes, der bis auf diesen Stumpf infolge des Mistelbefalles abstarb. Rechts und links krümmt sich ein starker Mistelstamm empor. Die zwei oberen Bilder (1 u. 2) zeigen den Querschnitt von der anderen Seite aus. Das Holz des Tannenastes ist durch die zwei Misteln zerklüftet und eingeengt, so daß sich nur noch schmale Streifen erhalten konnten, wie besonders die mittlere Fig. 167,2 es zeigt. Das Mistelholz ist weißlich und läßt Jahrringe hier nicht erkennen. Im Tannenholze sind die Jahrringe deutlich zu sehen.

Ganz besonders drastisch erscheinen auch Bilder des ersten Einbruches der Mistel in noch ganz jugendliche, 1—2jährige Wirtsprosse. So zeigt Fig. 168 den Einbruch der Mistel in einen 2jährigen Weißtannensproß mit gewaltigem Aufbruch der Rinde und Durchbruch durch den Bast bis zum Holze im allerersten Jugendstadium des Mistelkeimlings. Der Keimling hatte das hypokotyle Glied noch nicht aufgerichtet und besaß noch keine Blättchen, war also vom vorigen Jahre, d. h. eine Vegetationsperiode alt. Die Haftscheibe (*a*) zeigt im Durchschnitt zwei Züge langgestreckter Zellen zum Rande. Ein ähnlicher Strang zieht in den Primärsenker. Dieser hat erst an einer Stelle den Bast bis zum Holze durchbrochen, ein zweiter Lappen hat den Bast von der Rinde getrennt, ein dritter ist mitten in der Rinde peripherisch vorgedrungen. Der sklerenchymführenden Rinde sind die zwei Senkerlappen ausgewichen. An der Einbruchstelle ist das durchbrochene Wirtsgewebe der Rinde dunkel gebräunt (*b*). Das Gewebe der Haftscheibe ist mit Ausnahme zweier farbloser Teile (in der Figur ohne Bleistifttönung gelassen) ebenso wie das des ganzen Senkergebildes hellgrün.

Der Halbkreis ganz links ist ein querdurchschnittenes Nadelpolster (Nadelgrund. N.) auf der Rinde. In der Mitte des befallenen Weißtannensprosses ist das fünfeckige, großzellige Mark zu sehen; ihm folgen zwei Holzjahresringe; diesen liegt der Bast auf, nicht ganz so breit wie ein Holzjahrring.

Dann folgt dem Baste die grüne Rinde mit Hypoderm und mit dunklen Steinzellgruppen im Kreise und zwei Harzkanälen weiter außen auf der rechten Seite. Hieran schließt sich der Kork als Außendecke an.

Selbst der Befall der Mistel durch eine andere Mistel, der für gewöhnlich harmloser verläuft, kann zu beträchtlichen Zerklüftungen des Holzkörpers und starker Aufsprengung der Wirtsrinde führen, wie Fig. 169b beweist. (Vgl. die Fälle »Mistel auf Mistel und Mistel auf Loranthus« im Kap. 6 »Wirtspflanzen« S. 746.)

Einfacher gestaltet sich der Anschluß von Parasit an den Wirt, wenn ersterer den Wirtsast bis zu seiner Ansitzstelle zum Absterben brachte und nun selbst gipfelständig wird. In diesem Falle schließt er meist mit breiter Basis an und wird oft kupulaartig umwallt. So zeigt Tafel XXXVI den Querschnitt durch einen Kiefernast (5), dessen mistelbefallener kurzer Seitenast (3) senkrecht absteht und eine starke Mistel endständig trägt. Die Mistel sitzt mit breiter Fläche dem Holzkörper und der Rinde des Kiefernsprosses auf, der seinerseits sich kegelförmig verbreitert hat (4).

Ähnlich ist der Anschluß einer Mistel auf der Weide (Fig. 169a).

3. Forstlicher Schaden und Bekämpfung der Mistel im Walde.

Weitaus am schädlichsten wird die Mistel an den Nadelhölzern im Walde. Der Schaden ist verschieden bei den Kiefern (Pinus silvestris und nigra [= Laricio]) einerseits und den Tannen anderseits. Bei beiden Holzarten wird die Krone häufig so stark befallen, daß die äußeren Aststücke bis zur Ansatzstelle der Mistel abdürren und schließlich keine oder fast keine eigene Belaubung mehr haben. Die Mistelbüsche haben dann die ganze Krone besetzt, ein Längenwachstum hört bei solchen Bäumen völlig auf und das Dickenwachstum kann gemindert werden. Dieser Schaden, der zum Kümmern und wohl auch zum Absterben des Baumes führen kann, ist im allgemeinen, wie die Ausführungen der Fragebogen zeigen, nur von wenigen Forstleuten erkannt worden. Die meisten beachten den Zuwachsverlust nicht und zeigen sich befriedigt, wenn nur ein Verlust der Kronenäste entsteht, weil diese doch ins Brennholz geschlagen würden.

Erfreulicherweise enthalten die Antworten der Fragebogen aber auch sehr anschauliche und kritische Berichte über den bedeutsamen Schaden, den die Mistel durch Befall der Kronen unserer Tannen und Föhren anrichten kann. Hiervon zeugt das Bild einer Föhrengruppe von Nürnberg (Fig. 41) oder einer Weißtanne von Stephanskirchen (Fig. 39) oder einer Tanne in der Schloßruine Baden (Fig. 170) oder vom Rittnertwald (Fig. 171) oder von einer Kiefer aus der Kaiseraue bei Bozen, wo ähnliche Bäume in Menge stehen (Fig. 172). Ähnliches bezeugen Schilderungen von Fr. Gerwig (Die Weißtanne im Schwarzwalde 1868), ferner von Schilling von Cannstadt (Mistel, Wald und Misteldrossel in Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 1882)[1]) und von Oberforstrat Lippert (Zentralbl. f. d. ges. Forstwesen 1878), beide berichten über den Idrianer Montanforst (in Krain). Lippert betont dabei, daß die Mistel sich nicht nur an den Ästen der Weißtanne finde, sondern oft den ganzen Stamm bedecke und sogar an freiliegenden Wurzeln vorkomme. Sehr anschaulich schildert auch Dr. von Stengel (s. bei Griechenland S. 147) die großen Schädigungen an den griechischen Tannen und Schwarzföhren. Wichtig erscheint auch die Feststellung von Oberförster Fürst in Berg, Oberfranken, Bayern (in der Allgem. Forst- u. Jagd-Ztg. 1876):

»In einem 100- bis 200jährigen, wenig wüchsigen Fichten- und Tannenbestand, welcher zurzeit in Verjüngung steht, zeigt nun eine große Zahl von Tannen (nicht Fichten) in einer Höhe von 13—16 m über dem Boden und bei einer Stärke von 25—30 cm an dieser Stelle eine knotige, etwa ½ m lange Anschwellung, welche die Stämme derart verunstaltet, daß ihre Ablängung als Bauholz — wozu jeder der nicht starken, aber sehr vollholzigen Stämme geeignet ist — unterhalb dieser

[1]) Man vergleiche die Schilderung des Schadens bei Krain, S. 341.

Fig. 170.

Fig. 171.

Fig. 170. Tanne mit mistelbedecktem Gipfel in der Ruine des Schlosses Baden im Schwarzwald. (Nach einem käuflichen Bilde.)

Fig. 171. Nadelloser Tannengipfel mit endständigen Mistelbüschen vom Rittnertwald bei Karlsruhe i. B. (1887). Das Bild erinnert an riesige Kandelaber oder an Agaven-Fruchtstände, da die Büsche aufwärts streben.

Fig. 172. Endständiger Mistelbusch auf der laublosen Krone einer Kiefer in der Kaiserau bei Bozen. (Aus Tubeufs Broschüre »Bozen«.)

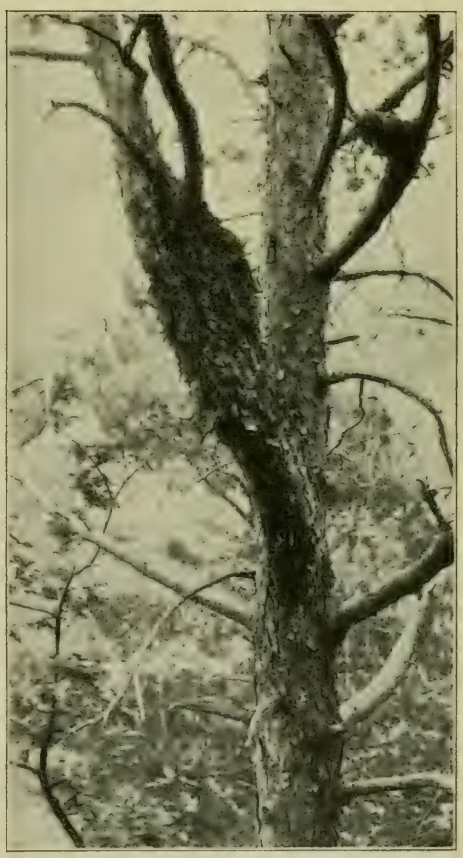


Fig. 173. Starke Anschwellung am Kiefernstamm mit sich abschülfernden Borkeschuppen infolge der sich entwickelnden üppigen Wurzelbrut. (Bei der Virgl nächst Bozen.)

Stelle erfolgen muß. Hierdurch gehen in der Regel einige Meter Nutzholz verloren. Diese knotigen, mit aufgerissener, borkiger Rinde bedeckten Anschwellungen sind nun zum Teil noch mit Mistelbüschen besetzt, vielfach aber sind die Misteln an dieser Stelle schon abgestorben und finden sich nur mehr an den Ästen. Daß aber die Mistel die Ursache jener Mißbildungen ist, liegt außer Zweifel und ist auch da leicht nachzuweisen, wo sich auf denselben äußerlich keine Spur der Mistel mehr findet.«

Und Universitätsprofessor J. Velenovsky schrieb (in Vergl. Morphologie der Pflanzen, II. Tl., 1907), worauf mich Dr. Brick aufmerksam machte, bei Besprechung der Wurzeln der parasitischen Pflanzen: »Manche Kiefernwälder werden von diesem Parasiten fast epidemisch überfallen und zum Absterben gebracht wie z. B. in der Umgebung von Prag.« Das ist natürlich eine Übertreibung, spiegelt aber den mächtigen Eindruck, den der enorme Befall und ersichtliche Schaden auf diesen Botaniker gemacht hat.

Oberf. Dr. Walther, Grebenau, schrieb 1883 im Allgem. Holzverkaufs-Anzeiger: »Ich habe in der Oberförsterei Lampertheim[1]) in Hessen behufs Stammanalysierung Stämme zerschnitten, die von unten bis in die Spitze mit Misteln besetzt waren und an Nutzwert viel eingebüßt hatten. Im Bereiche der Krone fand ich die Missetäterin im schönsten Tun. Hierbei fielen mir einige Äste auf, die vor fünf und mehr Jahren nahe der Gipfelknospe von der Mistel befallen worden waren, infolgedessen der Gipfeltrieb verkümmerte und nun an seiner Stelle die Mistel in üppigster Form sozusagen als Krone Platz genommen hatte. Im Längsdurchschnitt glich das Ganze einem veredelten Wildling. Mit unbewaffnetem Auge konnte man an der Verwachsungsstelle kaum die Grenze beider Pflanzen erkennen. Auffallend war mir, daß diese Kiefernzweige während der letzten Jahre ohne nur eine Nadel zu besitzen, so gut gediehen. Vermutlich würden jene Misteln, da sie von der Borkebildung nicht gelitten haben würden, ein hohes Alter erreicht haben, so fielen sie den Arbeiten der Versuchsanstalt zum Opfer.« —.

Es handelt sich meist nicht um einzelne Stämme, sondern um einen größeren Prozentsatz befallener Bäume. Ein Massenbefall dieser Holzarten ist also nicht selten, besonders auch im Mischwald mit Laubhölzern, wo die Kronen nicht so stark eingeengt und beschattet sind.

Freilich noch größer wird der Schaden, wenn ein starker Mistelbefall am wertvollen Nutzholzstamm stattgefunden hat, weil dann die Stämme sowohl als Balken wie als Brettware entwertet sind.

Am 10. Juni 1887 ging ich von Gernsbach nach Baden im Schwarzwald. Die vom Schnee gedrückten Stämme, als Langholz ausgehalten, lagen entrindet in großen Mengen an der Straße und an den Hängen. Viele derselben, deren Nutzstück 12 m lang war, zeigten 2—3 m lange Partien, die infolge der Mistelsenkerlöcher aussahen, als wären sie mit Schrot beschossen. Die Mistelbüsche saßen nicht nur an den Gipfeln, sondern auch am Stamm, wo sie sich durch Wurzelausschläge über große Flächen verbreiten. Ich fand sie noch in Manneshöhe am Stamm im geschlossenen und angehend haubaren Bestand (Schirmschlagfläche mit gleichförmigem Kronendach). Hieraus ergibt sich, daß das Licht-

[1]) Lampertheim meldete auch noch bei der Fragebogenbeantwortung (s. S. 256), daß die meisten Oberständer befallen seien.

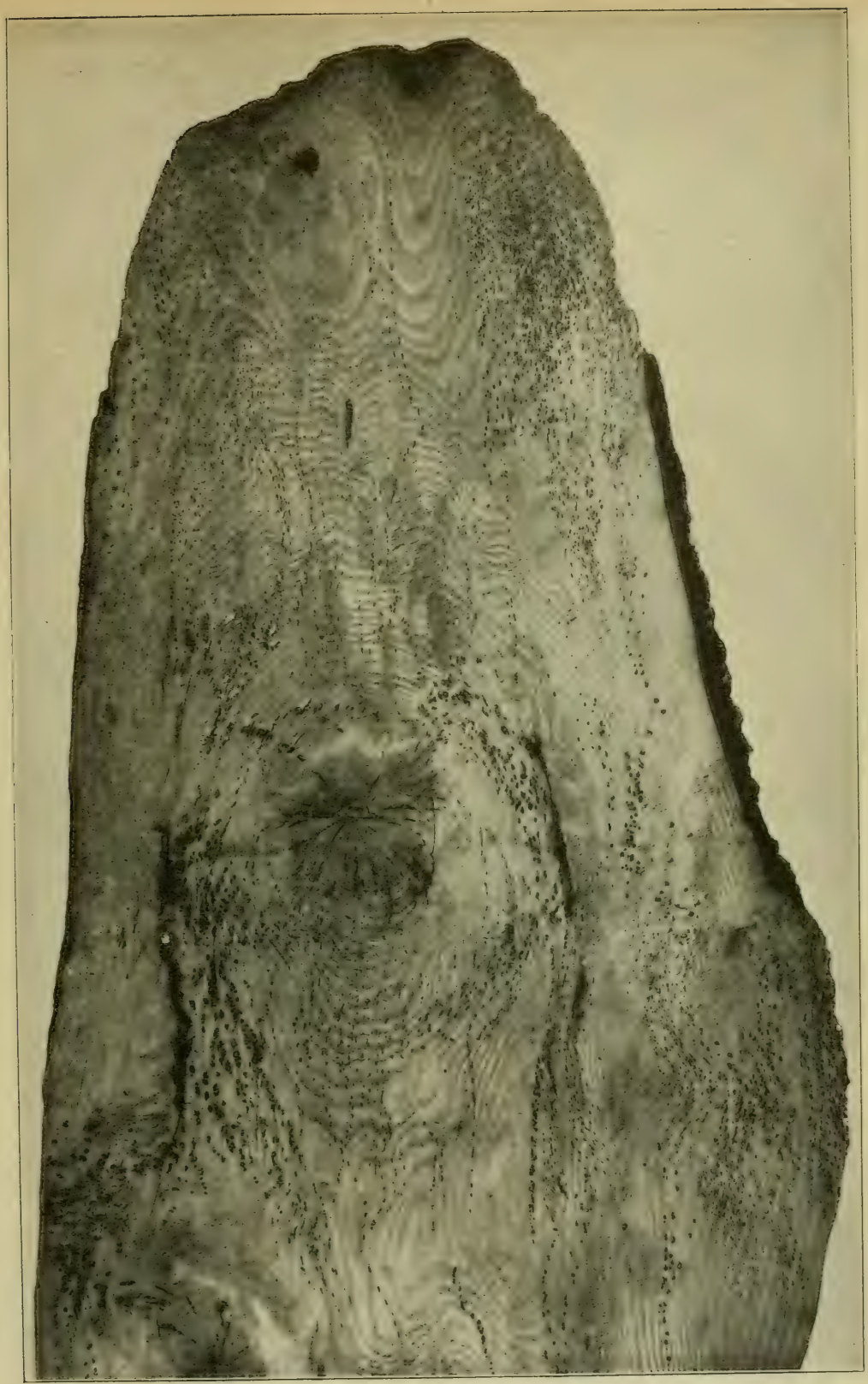


Fig. 174. Schwartlingbrett einer stark befallenen Weißtanne, übersät von Löchern, in denen die vertrockneten Senker stecken, wenn sie nicht schon ausgefault oder herausgefallen sind.

bedürfnis der Tannenmistel ein nicht so sehr großes sein kann. Die Tannenmistel-Blätter werden auch viel größer und viel älter und niemals so gelb wie die Kiefernmistelblätter, die jedenfalls ein höheres Lichtbedürfnis haben. Solche Fälle sind

Fig. 175. Stück eines von der Mistel stark befallenen Weißtannenbrettes, welches auf ganzer Länge in gleicher Weise befallen war. Brettgröße: 2,14 m lang und 0,25 m breit. Die langen Reihen der Senker von immer kleiner werdenden Löchern stammen jeweils von derselben Rindenwurzel. Die kleinen Löcher sind von jungen Senkern an ihrer Spitze, die größten von alten Senkern an ihrer Basis verursacht.

nicht selten, und die Sägemüller kennen, wie ich mich auf Sägen bei Passau im bayer. Walde und anderwärts überzeugte, die Ursache der zahllosen Löcher im Holze nicht; sie glauben die Gänge von Insekten (»den Wurm«) vor sich zu haben[1]). In einer Säge am Chiemsee habe ich Tannenbloche, die völlig mit Löchern übersät

[1]) Man vergleiche auch die Mitteilungen über das Einwachsen abgestorbener Senker in Kap. 9, S. 604 und Fig. 176, S. 811.

waren, aus dem Stapel ausgesucht und aufsägen lassen. Einige Probebretter sind auf Fig. 174 u. 175 abgebildet. Ein ganzer, so für die Nürnberger Ausstellung 1906 aufgeschnittener Bloch ist auf einem Drehgestell in unserer pflanzen-pathologischen Sammlung zu sehen. Er ergab 2 dicke Schwartlinge von 1,58 und 1,72 m Länge und 0,16 bzw. 0,20 m Breite, welche auf beiden Seiten mit Senkerlöchern bedeckt waren. Ein Brett war nur 1,92 m lang und 0,24 m breit, die anderen 7 je 2,14 m lang und 0,23—0,31 m breit. Auch auf der Schulwandtafel Fig. 177 sind befallene Stammstücke abgebildet.

Leider fehlen noch immer zahlenmäßige Nutzholzaufnahmen mit genauer Ausscheidung der von Viscum befallenen Bloche in bestimmten Weißtannenrevieren. Man würde durch sie feststellen können, wie hoch das Verlustprozent an Nutzholz durch die Beschädigungen der Mistel betragen kann. Es ist das um so auffallender, als der Gegenstand jahrhundertelang immer wieder die lebhafte Aufmerksamkeit der Forstleute erregte und ständig eine Rolle in den forstlichen Zeitschriften spielte. Ja Thielemann ermahnt schon 1803: »Möchten alle fleißigen Forstmänner den Mistel ihrer steten Aufmerksamkeit wert halten[1]) und ihre besonderen Beobachtungen darüber öffentlich bekannt machen, so würden wir vielleicht über seine Entstehungsart und die dabei nötigen Umstände zuverlässigere Aufschlüsse erhalten, als wir noch zurzeit aufzuweisen haben. Auch wir werden unsererseits uns unablässig bemühen, diesem nicht unbedeutenden Gegenstand der Forstwirtschaft unsere volle Aufmerksamkeit zu widmen, und diese vorzüglich auch auf den Einfluß dieser Schmarotzerpflanze auf unsere Baumarten zu richten, die desfallsigen Resultate aber zu seiner Zeit in diesen Blättern mitzuteilen.«

Und Thielemann höhnt in Seckendorfs und Karl Slevogts Forstrügen, 7. Tl., 1803 über Werneck, der die Mistel nur für einen Auswuchs der Bäume halte, oder daß sie gar als Ausdünste und Auswüchse anderer Körper angesehen werde, während er selbst das richtige Verhältnis zur Drossel kannte. Aber auch Thomas Pancovius 1673, Flemming 1719, Döbel 1746 standen wie viele andere auf dem Standpunkte wie Werneck.

Und Dickel zitiert in »Die Anfänge des forstwissenschaftl. Unterrichts in Preußen« (Z. f. F. u. J. 1916, S. 319): Bernhardt (Waldeigentum, Bd. 2, S. 83) sagt: »So wenig wie die Technik gelangte das Forstunterrichtswesen in dieser Periode zu einer festen und klaren Gestaltung. Man experimentierte.« War es doch eine Zeit, da man die Mistel (vgl. Fraas, S. 540) bald als Unrat der Bäume, bald als Horn, Klaue oder Haar, bald als Schweiß ansah. Gleditsch selbst[2]) sagt darüber: »Dieser Strauch ist ein großer Zeuge der stolzen Unwissenheit und der witzigen Dreistigkeit verschiedener Leute zuweilen gewesen, die, da sie sonst alles gröblich tadeln und andere überall belehren wollen, doch selbst nicht einmal von dem Wachstum und der Vermehrung der Holzarten usw. unterrichtet sind (Bd. 2, S. 852). Es war die Zeit, in der die Wissenschaft gegen die »Holzgerechten« durchzudringen begann. —.

Ein indirekter Schaden ist schon in älteren Zeiten beobachtet und durch Vorschriften möglichst verhindert worden. Es ist dies das schädliche Mistel-

[1]) G. H. Thielmann. Gleidingen, Weihnachtsabend 1803 in »Forstrügen von A. Freiherrn von Seckendorf und K. Slevogt, 7. Teil, 1803.

[2]) D. Joh. Gottlieb Gleditsch, System. Einl. in die neueren aus ihren eigenthüml. physikal.-ökonomischen Gründen hergeleitete Forstwissenschaft 1774 und 1775.

oder Kensterbrechen durch Schäfer und Landleute, welche den Mistel im Winter als Viehfutter von den Bäumen holten, dabei Äste abbrachen oder Steigeisen benutzten, durch die der Stamm Verletzungen erfuhr. Hierüber berichten Gottlieb Gleditsch 1775 und viele andere forstliche Schriftsteller.

Und im Jahre 1795 empfiehlt Schreger in einem besonderen Buche über die Krankheiten der Wald- und Gartenbäume das schonende Mistelbrechen, damit nicht große Rindenstücke abgerissen und Wunden gemacht würden, ja schon von Hohberg[1]) sagt: Gleicher Gestalt werden die Wälder verringert, wenn man mit dem Mistel abwerffen oder die Vogelbeer zusamlen mit den Bäumen grob umgehet, die Äste zerbricht und verletzt.

Auch in der Schweiz bestanden nach der Schilderung von Coaz zur Schonung der beim Mistelbrechen bestiegenen Bäume besondere Vorschriften.

Fig. 176. Querschnitt durch einen ca. 32jährigen stark befallenen Ast des Silberahorns (Acer dasycarpum) mit sehr verdickter Rinde auf $^3/_4$ Umfang. In dieser Rinde liegen zahlreiche Rindenwurzeln mit abzweigenden Senkern.

Oberforstrat Jägerhuber[2]) empfiehlt trotz dieser Beschädigungen dringend, die Bäume besteigen und die Misteln entfernen zu lassen, da der Schaden der Mistel viel größer sei wie jener durch Steigeisen, und man die Mistelbüsche als Viehfutter verwerten könne; nur müsse es an bestimmten Tagen unter Aufsicht geschehen, damit nicht bei dieser Gelegenheit anderer Waldfrevel stattfinde. —.

Im Laubwald ist der Mistelschaden geringer, da Buche, Ulme, Eiche, Esche, Erle, Hainbuche, Kirsche, wie aus unserer Wirtspflanzenliste hervorgeht, gar nicht oder nur in seltenen Fällen von der Mistel befallen werden. Demnach sind die große, reine Waldungen bildenden Holzarten gar nicht gefährdet und von den Holzarten des Mischwaldes nur einzelne Arten wie Ahorne, Linden, Pappel- und Weidenarten, Birken, Vogelbeer- und Mehlbeerbaum, doch auch diese meist mehr

[1]) Georgia curiosa oder adeliges Landleben 1761.

[2]) Annalen der Forst- und Jagdwissenschaft, herausgegeben von Oberforstr. Gatterer und Oberforstrat Laurop, 1811.

vereinzelt und mehr die frei- oder weitständigen Exemplare, Bäume auf Wiesen oder Futterplätzen, und solche, die über die Umgebung hervorragen. Im geschlossenen Laubwalde ist die Mistel selten zu finden. Im lockeren Mischwald von Buche, Mehlbeere und Vogelbeere kommt sie in der Gegend des Vierwaldstätter Sées häufig auf den beiden letzteren vor.

In solchen Fällen wird man z. B. Weichhölzer mit Misteln zweckmäßig im Winter für Wild oder Vieh werfen lassen.

Natürlich wird auch das Laubholz durch die Senker durchlöchert und dadurch als Brettware und als Nutzholz für Schreiner, Schnitzer, Drechsler und andere holzverarbeitende Gewerbe wertlos. Wie sehr auch die alten, längst abgerissenen, toten und völlig überwallten Senker den Holzkörper entwerten, ergibt sich aus Fig. 176. Die zusammengesunkenen Senker hinterlassen Röhren, und die Umgebung dieser hat sich bei dem Absterbeprozeß der Senker dunkel verfärbt. Es handelt sich hierbei um eine Art Verkernung, wie sie an Wundstellen vorzukommen und bei Nadelholz durch Verkienung einzutreten pflegt.

Einfluß der Wirtschaft auf die Mistel. Naturwald und Kulturwald[1]).

Unter Urwald versteht man in der Regel den vom Menschen nicht beeinflußten Naturwald, und zwar hauptsächlich den aus hochwachsenden Bäumen bestehenden »Hochwald«. Man könnte aber ebensogut den Latschenwald des Hochgebirges, den sich auflösenden Hochwald der höchsten Kampfzone oder den nordischen, durch die Schneehöhe in der Längenentwicklung begrenzten Gestrüppwald von Birken usw. dazu rechnen. Im allgemeinen verjüngt sich der Urwald stammweise und bleibt also »geschlossen«. Unberührt von Katastrophen bleibt aber auch er nicht. Wenn der gemischte Nadelholzhochwald, durchstellt mit zahllosen dürren, langsam zusammenbrechenden Stämmen in heißen Trockenzeiten an den Hängen des nordamerikanischen Felsengebirges vom Blitz getroffen ein Opfer langdauernden Feuers wird, wird ebenso eine Kahlfläche geschaffen, wie von dem Funken einer Lokomotive oder der Axt des Ansiedlers oder Holzhändlers. Die Folge ist immer eine dem Urwald fremde Verjüngung durch mehrere aufeinanderfolgende Generationen verschiedener Baumarten. Die leichtbeflügelten Samen und Früchte von Lichtholzarten besiedeln zuerst die kahle Fläche, dann folgen unter ihrem Schutze andere, welche ihre Vorläufer oft völlig unterdrücken. Erst nach langen Kämpfen stellt sich die alte Mischung wieder her.

Der Kulturwald ahmt in den plenterartigen Methoden mehr den dauernden Urwald nach, oder er ahmt den Ackerbau nach durch Waldrodung und Kahlhiebe mit nachfolgendem künstlichen Anbau gemischter oder ungemischter, d. h. aus nur einer Baumart bestehenden Bestände. Die Kasernierung gleichalteriger Holzarten auf großen Flächen begünstigt vor allem die Jugendkrankheiten durch Pilze und Insekten, von denen nur auf die berüchtigte Kiefernschütte, den Kiefernndreher, den Hallimasch, den Rüsselkäfer hingewiesen sei, und vergrößert die Gefahr durch Frost, Hitze, Dürre, Wildverbiß usw. Aber auch in allen späteren Altersstadien wird die Ausbreitung der Schädlinge in einartigen Wäldern wesentlich befördert; ich erinnere nur an die Verheerungen durch Nonne, Kiefernspanner, Eule und Spinner, Blattwespe, Trametes radiciperda und Pini.

[1]) Vgl. hierzu auch Kap. 6, § 12 und ferner S. 76—100 (insbes. S. 96) meines Buches »Pflanzenkrankheiten«. Springer, Berlin 1895.

Dagegen bietet auch der Urwald seine Gefahren, welche mit dem sauberen Aufräumen der toten und kranken Individuen im durch Abfuhrwege zugänglich gemachten »aufgeschlossenen« Kulturwald gemindert werden. Zu diesen gehören vor allem die Infektion und die Zerstörung durch halbparasitäre Wundparasiten, deren Gedeihen auf toter Materie ein ungeheures Infektionsmaterial für die im Urwald häufigen Verwundungen der Baumstämme schafft. Hier ist z. B. an die Minderung dieser Pilze, vor allem des Buchen-Zunderschwammes, mit der Aufschließung des bayer.-böhm. Waldes zu erinnern.

Wie liegt nun die Sache für die Verbreitung der Mistel? Ist ihrer Ausbreitung der Dauerwald oder der Kahlflächenbetrieb förderlicher?

Hierzu ist zu bemerken, daß ihre Vegetationsbedingungen in beiden gegeben sind, da sie ja auf den höchsten Spitzen der Bäume gedeihen kann. Es kommt also mehr auf die Gewohnheit der Drosseln an. Diese lieben die Waldränder, einzeln stehende Bäume und im geschlossenen Walde die höchsten Gipfel zum Aufbaumen; sie lieben das offene Ackerland und Wasserläufe. Demnach findet man die Mistel weniger im Innern sehr ausgedehnter Wälder und weniger im tieferen Schatten dichtgeschlossener Bestände.

Dagegen werden im Mischwalde, z. B. Kiefern im Laubholzwald[1]), Mehlbeerbäume (Sorbus Aria) im lichteren Buchenwald[2]), Tanne im Mischwald[3]) mit Fichte und Kiefer, diese mistelholden Arten sehr stark befallen.

Im Kiefernkahlschlagbetriebe ist die Mistel auf das Altholz beschränkt[4]) und wird mit dem Abtrieb des Bestandes vernichtet, während die Kulturen und Stangenhölzer, obwohl ebensogute Wirtobjekte für die Mistel, verschont sind, da sie von den Drosseln gemieden werden. Wo man aber niedere oder krüppelige Kiefern ohne nahes Hochholz findet, sind diese oft stark besiedelt[5]).

Die Kahlschlagwirtschaft scheint mir die Bekämpfung der Mistel unter Umständen zu erleichtern, wenn es sich um große reine — nicht von Ackerland unterbrochene — Wälder handelt und wenn auf den Überhälterbetrieb verzichtet wird.

Die Mischung von Kiefer und Tanne bietet für die Kiefer im reinen Tannenmistelgebiet und für die Tanne im reinen Kiefernmistelgebiet keine Gefahr. Die Mischung beider Arten mit Fichte bietet keine Gefahr für diese, da sie von Kiefernmistel sehr selten, von Tannenmistel gar nicht befallen wird. Die Mischung mit einheimischer Lärche bietet für diese mistelsichere Holzart ebensowenig Gefahr, als dies für die Weymouthkiefer oder Douglastanne der Fall wäre. Laubholzbeimengung zu Nadelholz läuft keine Gefahr, von Nadelholzmistel befallen zu werden. Dagegen ist bei gemischtem Laubwald, im Park und bei Alleen zu beachten, welche Laubhölzer mistelimmun, welche wenig disponiert und welche mistelhold sind. Da die Kiefer zumeist im Kahlschlagbetrieb, die Tanne mehr im Dauerwald erzogen wird, ist die Mistelerhaltung im Tannenwald andauernder wie im Kiefernwald, sofern nicht eine Vielzahl von Kiefernaltholzbeständen mit ihren alten Mistelstämmen ihr den Dauerwald ersetzt und dauerndes Gedeihen im selben Gebiete ermöglicht. —.

Die in Amerika unter Arceuthobien leidenden Weißtannenarten werden bei uns von der Tannenmistel befallen, die in Amerika unter Arceuthobien leidenden Tsuga und Pseudotsuga-Arten werden von unserer Mistel nicht belästigt, die

[1]) Kaiserau Bozen. — [2]) Im Vierwaldstädterseegebiet. — [3]) Freising, Simsee. — [4]) Strecke Mainz —Frankfurt—Aschaffenburg. — [5]) Jene bei Peter Ploner oberhalb Bozen seien als Beispiele genannt.

in Amerika unter Arceuthobien leidenden 3- bis 5nadeligen Kiefern, wie es scheint, auch nicht, wohl aber einige Zweinadler.

Bei der außerordentlich starken Verbreitung der Douglastanne im deutschen Walde ist dies von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Leider ist die Bekämpfung der Mistel im Walde[1]) weit schwieriger wie im Obstgarten, Park und an den Alleebäumen. Es sind Bekämpfungsversuche auch noch gar nicht in Erwägung gezogen, geschweige denn in Ausführung gebracht worden.

In Betracht zu ziehen wären Vorbeugungsmaßnahmen und Bekämpfungsversuche. Als solche könnten den Praktikern zur Überlegung empfohlen werden die Erhaltung des Waldschlusses, die Umsäumung der Tannenwälder mit Fichtenstreifen, welche sehr mistelabhold sind und von der Tannenmistel überhaupt nicht befallen werden, der Abhieb stark befallener Tannenrandstämme, überragender Stämme und freistehender Bäume, wie man sie vielfach in Laubholzgruppen findet. Bei der Föhre wäre in stark befallenen Waldungen allenfalls vom Überhälterbetrieb abzusehen, da Überhälter meist am stärksten befallen werden und wirksame Infektionsherde bilden. Daneben müßte den Verbreitern der Mistel der Kampf angesagt werden. Es war deshalb notwendig festzustellen, welche Tiere die Mistel verbreiten. Es mag hier daran erinnert werden, daß im wesentlichen nur die Misteldrossel und in harten, schneereichen Wintern die Seidenschwänze die Mistelbeere fressen und verbreiten, und daß dies, bei uns wenigstens, im Nachwinter und ersten Frühling geschieht, nicht schon im Herbste. Man müßte diese Vögel um diese Zeit schießen und fangen. Wie weit das letztere möglich ist und mit welchen Methoden, müßte erst in der Praxis erprobt werden. Wo das Vogelschutzgesetz[2]) hierzu die Freiheit nicht bietet, müßte es abgeändert oder durch Ausnahmebestimmungen, wie dies im Kriege geschah, für unseren Zweck außer Wirksamkeit gesetzt werden[3]). In Frage käme auch die Schonung der Feinde der Misteldrossel, vornehmlich von Habicht, Elstern, Marder, allenfalls auch Eichhörnchen.

Eine der wichtigsten Maßnahmen wäre aber die Hinderung der Mistel an Erweiterung ihres derzeitigen Territoriums! Diese sehr wichtige Forderung kann erst jetzt erhoben werden, nachdem durch unsere Erhebungen erwiesen ist, daß wir nicht nur drei Mistelrassen haben, sondern auch, daß sie zum Teil territorial getrennte Areale bewohnen, daß diese Areale zum Teil nur klimatisch und durch Gebirgszüge begrenzt und abgeschlossen sind, zum Teil aber offen stehen und erweitert werden können. Wir müssen damit rechnen, daß mit der künstlichen Verbreitung einer Holzart wie der Kiefer auch ihre Feinde, soweit sie nicht durch Natur gehindert werden, nachfolgen. Also wird man an den Verbreitungsgrenzen der Kiefern- und Tannen-Mistelareale diesen beiden Parasiten erhöhte Aufmerksamkeit zuwenden müssen.

Vor allem aber erscheint es notwendig, an neuen Einbruchstellen der Mistelrassen in bisher von ihr völlig freie Gebiete sie energisch zu vertilgen und nach dem Lehrsatze »principiis obsta« den Kampf gleich am Anfange mit ihr

[1]) S. die Anregungen von Schilling, S. 341, 631 u. 633.

[2]) S. dieses im Abschnitt »Beziehungen der Mistel zur Tierwelt«, bes. bei »Drossel«, S. 632.

[3]) In Berlin kamen um 1900 Misteldrosseln, Krammetsvögel und unzählige Seidenschwänze in den Wildpretläden zum Verkaufe.

aufzunehmen und weiterer Ausdehnung Halt zu gebieten. Über einen solchen Einbruch der Mistel einerseits und von Loranthus anderseits soll hier kurz berichtet werden.

Einbruch der Kiefernmistel nach Bayern[1]) und der Riemenblume nach Sachsen.

Wie ich früher nachwies, ist der Nordrand der Alpen auch da, wo er Tannenmisteln oder Laubholzmisteln trägt, frei von Kiefernmistel, obwohl die Kiefer in kleineren Beständen rein und sonst in Mischung mit Fichten und Tannen sehr verbreitet ist.

Südlich der Donau ist also Bayern als frei von Kiefernmisteln zu betrachten mit Ausnahme eines Einbruches von Norden her quer über die Donau in einem Bogen westlich von Regensburg gegen Günzburg nach Süden bis etwa Münchsmünster und eines Einbruches von Osten nach Westen quer über den Inn in einem Bogen südlich Passau bis gegen Simbach. (Vergl. Karte S. 194 und Karte V.)

Ein Einbruch von Süden über die Alpen schien in den verschiedenen Flußtälern, insbesondere des Inn und über die Bergpässe, nicht erfolgt zu sein. In den letzten Jahren ist aber die Mistel auf einer kleinen Gruppe von Kiefern erst bei Oberau im Loisachtal und dann bei Farchant auf dem gegenüberliegenden Berghange bei 800—850 m Höhe über dem Meere entdeckt worden. Damit ist also ein Einbruch der Kiefernmistel von Süden her über die Nordalpen erwiesen. Es kann kaum ein Zweifel bestehen, daß der Übergang längs der jetzigen Bahntrasse, Zirl—Scharnitz—Mittenwald—Partenkirchen, erfolgt ist. Am Südhange des Inntales oberhalb Zirl ist ja die Mistel massenhaft auf den Kiefern und auch auf der baumförmigen Bergkiefer vorhanden. In den höheren Lagen aber gegen die Scharnitz zu von beiden Seiten her fehlt die Mistel. Die Kiefernmistel muß also von Drosseln verschleppt sein, die den Hochpaß überflogen und erst bei Oberau die Misteln wieder an Kiefern gebracht haben, sei es mit den Exkrementen, sei es mit verschmierten Ständern oder am Schnabel. Dieselbe Verbreitung nahmen wir schon früher über den Engpaß der Sachsenklemme nördlich von Franzensfeste und über den Brenner an. Auffallend bleibt, wie ich früher beobachtete, daß der mit Kiefern stark bestockte Südhang des das Garmisch-Partenkirchener Becken im Süden abschließenden Hügels von Misteln nicht befallen zu sein scheint.

Es entsteht nun die Frage, wie man sich bei diesem Vorstoß der Kiefernmistel vom forstlichen Standpunkte aus verhalten soll? Meines Erachtens wäre die Mistel hier zu vertilgen. Diese Vertilgung ist sehr leicht und einfach, da es sich nur um wenige Stämme handelt, die entweder zu fällen oder von den misteltragenden Ästen zu befreien sind. Das Gebiet kann leicht überwacht und eine Weiterverbreitung der Mistel verhindert werden. Eine erneute Einschleppung wird wohl nicht leicht oder doch nur selten sich wiederholen können. Das Gebiet zwischen Garmisch-Mittenwald einerseits und dem Inntal (Zirl bis Martinswand herauf) anderseits ist mistelfrei. Es wäre also ein Schulbeispiel gegeben für die Vertilgung eines neu eingebrochenen schädlichen Parasiten, der ohne energische Maßnahmen die Möglichkeit hat, sich auszubreiten und in den Kiefernbeständen an den warmen Hängen des Loisachtales und des Partenkirchener Beckens Gelegenheit hierzu findet.

[1]) Tubeuf, Einbruch der Kiefernmistel nach Bayern von Süden. Naturw. Z. f. Forst- und Landw. 1920.

Einen ähnlichen Fall haben wir auch mit der Riemenblume zu verzeichnen. Der im südlichen Europa auf Eichenarten sehr verbreitete Loranthus geht durch Böhmen nach Norden, hat aber an dem Riegel der Böhmen umfassenden Gebirge (bayer.-böhmischer Wald, Fichtelgebirge, Erzgebirge, Sudeten) ein Hemmnis zu weiterem Vordringen nach Norden gefunden. Nur die breite Pforte des Elbedurchbruches gab den Drosseln Gelegenheit, mit den schleimigen Beerenresten, welche den Keim des Loranthus lebend enthalten, nach Sachsen zu wandern und durch Abgabe ihres Darminhaltes Eichen zu infizieren. Es ist seit Jahren bekannt, daß einige Loranthus-Büsche in der Umgebung von Pirna Zeugen für den Ablauf eines solchen Vorganges sind. Als nämlich Ernst Hippe 1880, also vor 42 Jahren, den Loranthus bei Dohma entdeckte, besiedelte dieser schon zehn der stärksten Eichen in Massen. Studiosus Fleck fand alsbald den zweiten Standort bei dem Gute Dohna, wo ebenfalls der Loranthus, damals vielleicht schon Dezennien, im Verborgenen hauste.

Nicht bekannt ist es mir aber, ob er sich dort unterdessen weiter verbreitet hat. Es erscheint durchaus als wahrscheinlich, daß er in dem milden Sachsen fruchtet und weiter verbreitet wird. Bei der außerordentlichen Schädlichkeit des Loranthus für unsere hochwertigste Holzart, die Eiche, ist es ganz unverantwortlich, diesen Einbruch des Parasiten nach Sachsen zu begrüßen und wie ein neuerworbenes Nationalgut zu hüten und sogar gesetzlich zu schützen. Mir erscheint dieses Vorgehen, das die staatliche Stelle für Naturdenkmalspflege für Preußen in Berlin anerkennend hervorhebt, ein bedauerlicher Mißbrauch des Naturschutzes und ein gänzliches Mißverstehen seiner Aufgaben zu sein.

Es wäre Aufgabe des sächsischen Pflanzenschutzes und der zuständigen Behörden, die gefährlichen Eindringlinge zu vertilgen, bevor sie sich weiter verbreitet haben.

In einem Artikel der Zeitschrift »Ökonomische Neuigkeiten und Verhandlungen«, herausgegeben von Chr. Carl André, Prag, 1. Jahrg., »Über die Schädlichkeit der europäischen Riemenblume in forstmännischer Hinsicht«, wird schon 1811 mit folgenden Worten geklagt: Unglaublich ist es, welche fürchterliche Verheerungen dieser Parasit in Eichenwäldern anzustellen vermag. Denn jener Baum, auf welchem er sich einmal festgesetzt hat, zehrt langsam ab und stirbt endlich ganz aus. Noch mehr aber wird die Verlegenheit dadurch vermehrt, daß die Ausrottung beinahe unmöglich und die Fortpflanzung äußerst schnell und groß ist. Obwohl man zwar, da das Holz der Riemenblume so spröde wie Glas ist, die ganze Pflanze vom Mutterstamme mit langen Haken leicht abreißen kann, so ist doch dieses Mittel kaum ausführbar, teils weil sich die meisten dieser verwüstenden Gäste auf den höchsten Gipfeln der Bäume befinden, wohin kein Haken reicht und das Klettern gefährlich ist, teils weil es selbst bei dieser Möglichkeit unnütz wird, indem aus dem im Holze festsitzenden Rückstande eine neue Pflanze hervorkeimt und diese zu vertilgen unmöglich ist. Bewunderungswürdig ist dagegen die Schnelligkeit, mit welcher sich diese Staude vermehrt. Sind erst ein paar Bäume mit diesem Übel behaftet, so wird in einigen Jahren der ganze Wald angesteckt, und es zeigen sich gar bald die Spuren der Verwüstung.

Da ich selbst in meinen Waldungen sehr viel an diesem Übel leide und die schönsten Bäume absterben sehe, ohne ihnen helfen zu können, so wäre es doppelt wichtig für mich und sicher auch zur Erweiterung der Forstwissenschaft nicht

Fig. 177.

Fig. 179.

Fig. 177.

Belaubte (sommergrüne) Loranthus-Büsche auf Eichen, welche im Sommer von Raupen kahl gefressen wurden; die Riemenblume ist hierdurch ebenso deutlich zu sehen wie immergrüne Mistelbüsche im winterlichen Laubwald. (Nach einer Photographie von Ugrenovic.)

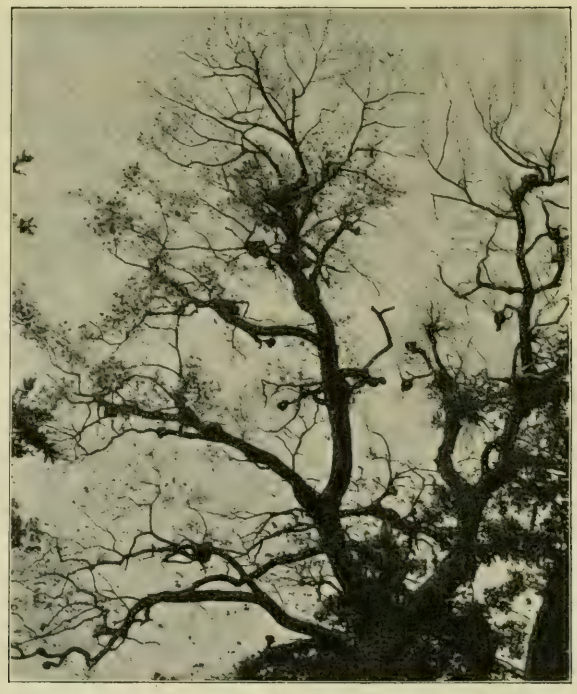


Fig. 178.

Gipfel von Alt-Eichen bei Sárvár, die mit riesigen, von Loranthus veranlaßten und zum Teil noch bewohnten Keulen bedeckt sind.

Fig. 179

Apfelbaum, dessen rechte Kronenhälfte drei große, noch lebende Mistelbüsche trägt, obwohl sie unter dem Einfluß des Mistelbefalles bereits laublos geworden und absterbend ist.

unwichtig, wenn einige verständige Forstmänner, deren unser Staat doch mehrere besitzt, diesem Gegenstande einige Aufmerksamkeit widmen und über ein praktisches Mittel nachdenken wollten, wie man diese verheerende Schmarotzerpflanze ausrotten und dadurch die Eichenwälder von einem ihrer größten Feinde befreien könnte.

Herr von Schilling, Dozent der Forstwissenschaft in Mariabrunn und Wien, gab an[1]), daß die Misteldrossel einzelne höhere Stämme zum Ruheplatz wähle. Da nun immer alte Oberhölzer im Vorrat da seien, erbe sich auch das Übel umtriebsweise auf die Laßreidel über. Loranthus zeige sich daher vorzüglich auf den Oberständern des Mittelwaldes und nie im Unterholz. In den Auwaldungen längs der Donau, speziell auf dem k. k. Familiengute Orth, sei kein Eichenoberständer zopfgesund; ebenso sei es auf den fürstl. Lichtensteinschen Gütern Lundenburg und Hohenau, an der Grenze von Mähren und Niederösterreich, längs der March und Thaja, sowie dem angrenzenden kaiserlichen Gute Göding. Hier wie dort wäre die Stieleiche der Auwaldungen, auf dem Lichtensteinschen Gute Feldsberg, in Niederösterreich im Theimwalde, einer Sandwelle, wäre die Zerreiche befallen. Schilling empfiehlt den Abschuß der Misteldrosseln.

Von großem Interesse ist daher, was schon Uechtritz über die Ausbreitungsmöglichkeit des Loranthus in Deutschland gesagt hat. (Vgl. die geogr. Verbreitung von Loranthus, S. 364.)

Auf Grund unserer Untersuchungen über die Verbreitung der Mistel, ihre Rassenbildung, ihren Schaden einerseits und das vielseitige Interesse, das sie genießt und verdient anderseits, ferner über ihre rechtliche Stellung gegenüber der Bekämpfung und des Schutzes ist es nun auch möglich, ihre oben schon berührte Rolle im Naturschutz allgemein zu erläutern und an praktischen Beispielen verständlich zu machen. Ich fühle mich hierzu um so mehr berufen, als ich dem Kreise führender Personen sowohl im Schutze der Kulturpflanzen gegen ihre Feinde, die Parasiten (Pflanzenschutz), als im Kampfe für die Erhaltung der Natur (Naturschutz) angehöre.

Kapitel 15.

Die Rolle der Mistel im Naturschutz[2]).

Bisher war man gewohnt, die Mistel unter jenen Parasiten der Kulturpflanzen zu betrachten, gegen welche die letzteren geschützt werden müßten. Dieser »Pflanzenschutz« oder richtiger Schutz der Kulturpflanzen gegen ihre natürlichen Feinde, insbesondere ihre Parasiten, wurde schon seit alten Zeiten gepredigt oder angestrebt und seit vielen Jahren auch schon gesetzlich geregelt. Wir finden daher überall distriktspolizeiliche und sonstige Vorschriften der Behörden, welche die Vertilgung der Mistel anordnen. Aber erst am Ende des vorigen Jahrhunderts wurde der »Pflanzenschutz« popularisiert und in Deutschland besonders durch die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft auf Betreiben einiger an dieser Pflanzenschutzbewegung besonders interessierter Mitglieder organisiert. Dadurch wurden viele Personen an diesen Bestrebungen beteiligt. In den

[1]) R. Hartig, Zur Kenntn. von Loranthus europ. und Viscum album. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1876.

[2]) Tubeuf, Mistel und Naturschutz. Naturw. Z. f. Forst- u. Landw. 1915, S. 422.

ersten Jahren des 20. Jahrhunderts wurde der Kulturpflanzenschutz durch die Gründung mehrerer staatlicher Institute scheinbar verstaatlicht. In Wirklichkeit bedienen sich aber diese Institute der Mitwirkung von Personen, die ihnen nicht dienstlich untergeordnet sind oder auch Privater; eine eigentliche Organisation wie bei den staatlichen Tierärzten besteht also im Kulturpflanzenschutz nicht. —

Auch die Bestrebungen des »Naturschutzes« zur Erhaltung der umgekehrt durch die Kultur gefährdeten oder durch mangelnde Rücksicht, Egoismus oder gar Zerstörungssucht geschädigten Naturwerte (Naturschönheiten, Naturseltenheiten, wissenschaftlich wertvoller Naturobjekte, natürlich erhaltener Landschaftsbilder, Vegetationstypen, Bäume usw. usw.) sind schon sehr alt, aber auch sie wurden erst in der neuesten Zeit organisiert und mit Hilfe der Tagespresse, Schule und Polizei popularisiert. Hier sind ähnlich wie bei der älteren Tierschutzbewegung und beim Singvogelschutz hauptsächlich Laien tätig. Die Folge hiervon ist, daß nicht selten übertriebene, undurchführbare, mit den bestehenden Gesetzen nicht vereinbare oder sonst unberechtigte Forderungen aufgestellt werden, daß oft genug kleinere Interessentengruppen ihre Wünsche unter der Flagge des Naturschutzes, selbst auf Kosten anderer durchzusetzen suchen.

Beide Bestrebungen kommen nun auch in Kollision. Ein Beispiel hierzu bietet die uns hier interessierende Mistel.

In den meisten Staaten bestehen Bestimmungen, welche die Vertilgung der Mistel an Obstbäumen ebenso wie das Entfernen von Raupennestern, das Ablesen von Maikäfern usw. anordnen. Diese Bestimmungen der äußeren Behörden, welche sich auf Landesgesetze stützen, werden je nach Bedürfnis für die einzelnen Bezirke erlassen und fehlen natürlich da, wo sie nicht veranlaßt sind; sie werden auch mit sehr verschiedener Strenge durchgeführt. In der Regel erstrecken sie sich nur auf die Apfel- und Birnbäume, von denen die ersteren die häufigsten Mistelträger sind, die letzteren aber nur selten befallen werden.

Zuweilen wird auch die Entfernung der Misteln von anderen in der Nähe der Straßenbäume und Obstgärten stehenden Laubholzbäumen, die zur Übertragung der Mistel auf die Apfelbäume Veranlassung geben können, angeordnet. Solche Laubhölzer können Alleebäume, Feldgehölze, Hecken und Gebüsche, Waldränder oder Dorfbäume sein. Bestimmungen zur Vernichtung der Mistel im Walde, wo die Kiefern- oder die Tannenmistel die häufigeren sind, bestehen nicht. Dies ist sehr begreiflich, da schon der Vertilgung der Mistel auf einzelnen Laubholzbäumen oft unüberwindliche Hindernisse entgegenstehen, die Vertilgung der Kiefern- und Tannenmistel in stark befallenen Wäldern ohne Fällung der Bäume ganz unmöglich ist. Es ergibt sich hieraus die Wichtigkeit, das Vorwärtsdringen dieser Waldmisteln in bisher mistelfreie Gebiete zu hindern.

Während nun der Pflanzenschutz eifrig bestrebt ist, in Befolgung der bestehenden Bestimmungen die Mistel zu vertilgen, gibt es Bemühungen der Anhänger der Naturschutzbewegung, auch diesen Parasiten, der ja zweifellos eine der interessantesten Pflanzen unserer Flora ist, vor der Vertilgung zu schützen.

Da es aber auf diesem Gebiete viel Übereifer gibt, ist es veranlaßt zu fragen, ob ein solcher Schutz der Mistel berechtigt erscheint, ob eine Ausrottung zu erwarten oder überhaupt möglich ist? Über die Verbreitung der Mistel herrschten bisher nur ganz oberflächliche, ungenaue und auch unrichtige Vorstellungen. In

diese Verhältnisse wird erst die Veröffentlichung der Mistelmonographie Licht bringen; Erhebungen über die Verbreitung ergibt die geradezu erschreckende Häufigkeit des Parasiten und die Geringfügigkeit seiner bisherigen Vertilgung.

Diese wurde früher nur seitens der Behörden in Apfelgegenden veranlaßt, dann aber seit etwa drei Jahrzehnten weit energischer durch die in Deutschland eingeführte Sitte der Mistelverwendung in der Weihnachtszeit ausgeführt. Seitdem die Mistelbüsche eine Verkaufsware bilden, sind sie vielfach dezimiert worden.

Durch den Nachweis einer noch bestehenden ungeheueren Verbreitung der Mistel von Sizilien bis zum südl. Schweden und von Portugal bis zum westl. Rußland und weiter aus Europa hinaus nach Kleinasien usw., sowie durch die Feststellung lokaler Massenverbreitung erscheint aber die Möglichkeit der Ausrottung ausgeschlossen. Ein Schutz der Mistel zu ihrer Erhaltung, wie er bei manchen, der Ausrottung nahen Tierarten bereits nötig ist, wäre also sehr unangebracht.

Je mehr aber die Bestrebungen darauf hingerichtet sind, allgemein verbreitete oder doch in großen Gebieten häufige Pflanzen an bestimmten, oft engbegrenzten Lokalitäten zu erhalten, desto weniger haben sie Anspruch, durch staatliche Zwangsmittel unterstützt zu werden, denn diese sollen vorwiegend allgemeinen Interessen dienen und nicht rein lokale Wünsche oder Neigungen einzelner Personen befriedigen. Es liegt zweifellos eine Gefahr für die großzügige Naturschutzbewegung in den kleinlichen Privatwünschen einzelner Personen und Personengruppen, welche ihre Wünsche durch Enteignung von Gebieten oder Pflanzen befriedigt sehen wollen. Die Anwendung der Naturschutzgesetze zur Besitzstörung anderer sollte nur im allgemeinen Interesse statthaft sein. Andere Fälle würden besser durch privates Übereinkommen, Kauf, Pacht, Vergütung usw. geregelt.

Wie verhält es sich nun mit dem Schutze der Mistel?

Die erste Anregung zum Schutze der Mistel dürfte wohl von Conwentz in seiner Denkschrift über Naturdenkmäler (»Gefährdung der Naturdenkmäler« 1904) ausgegangen sein. Eine Gefährdung erblickt er nur in dem aufblühenden Handel mit Mistelbüschen an Weihnachten und sagt: »Da dieser Handel im Aufblühen begriffen ist und von Jahr zu Jahr beträchtlich zunimmt, kann das Vorkommen der Pflanze örtlich beeinträchtigt, teilweise vernichtet werden.«

Dann legte Prof. Brick, Hamburg, infolge meiner Notiz in Naturwissensch. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft 1907 in brieflicher Mitteilung vorsorglich ein Wort zur Schonung der Mistel ein.

Theodor Schube sagt in der 21. Flugschrift des Schlesischen Bundes für Heimatschutz 1913 nur: In und um Breslau tritt die Mistel ungewöhnlich reichlich und auf den verschiedensten Gehölzen auf. Der sonderbare Halbschmarotzer schädigt freilich durch Saftentziehung seine Stützpflanze, doch kann er, wenigstens nach dem Laubabfalle, durch seine immergrünen, kugeligen Büsche wesentlich zur Verschönerung des Bildes beitragen, weshalb er z. B. auf Pappeln geduldet werden sollte.

Neuerdings wurde dann in Bayern von einigen Pflanzenfreunden ein Antrag gestellt, die Mistel auf Waldbäumen in einem bestimmten Bezirksamte unter die gesetzlich geschützten Pflanzen aufzunehmen.

Es interessiert uns hier zunächst nur die Anregung von Prof. Brick. In dem von Brick berührten Falle kam das versprengte Auftreten der Mistel auf ein paar Birken als einzigem Vorkommen der Mistel in Schleswig-Holstein, welches aus wissenschaftlichen, aus pflanzengeographischen Gründen als »Naturdenkmal« erhalten bleiben solle, in Frage. Da die Bäume im Besitze der Forstverwaltung sich befinden, bedurfte es nur einer Anweisung dieser Verwaltung an die äußeren Behörden, die Birken nicht zur Fällung zu bringen. Es handelte sich also nicht darum, eine schon beabsichtigte Entfernung der Mistelbüsche zu hindern, sondern einer etwaigen Fällung der misteltragenden Bäume vorzubeugen, um die Mistel an diesem Platze zu erhalten.

Der betreffende Ort (der Hagenbuchenbusch bei Segeberg) ist weder die Nordgrenze noch die Westgrenze der Mistel in Europa, er ist aber der nordwestlichste Standort der Mistel im nördlichen Deutschland. Offenbar ist aber die Mistel früher hier verbreiteter gewesen und das Vorkommen ist nur als ein Rest zu betrachten. Da nun die Verbreitung der Mistel auf Zufälligkeiten beruht und nicht ohne weiteres etwa Schlüsse auf Klima und Standort gestattet, so hat auch dieser Mistelstandort keineswegs ein so großes pflanzengeographisches Interesse[1]), wie angenommen wurde; anderseits ist eine weitere Verbreitung der Mistel an diesem Platze noch nicht gemeldet worden, sonst wäre die Frage berechtigt, ob man nicht doch lieber eine weitere Ausdehnung hindern solle. Groß dürfte diese Gefahr nicht sein[2]), und es konnte die Forstverwaltung den Antragstellern daher den Gefallen leicht erweisen, die Mistelbirken stehen zu lassen, zumal Apfelbaumanlagen nicht in der Nähe sein dürften. —

Wären die misteltragenden Birken im Privateigentum gewesen und der Antrag auf zwangsweise Erhaltung der Bäume im öffentlichen Interesse gestellt worden, so dürfte dieser Antrag mit Recht abgewiesen worden sein; es hätte besser den Antragstellern überlassen werden müssen, den Grund mit den Bäumen käuflich zu erwerben oder zu pachten oder die Baum- und Mistelerhaltung gegen Vergütung zu erreichen. — Man muß sich doch auch vor Augen halten, daß ein solches Objekt eine hinfällige Sache ist, die ein einziger Sturm vernichten, die mit dem Alter der Bäume ohnehin verschwinden — und die anderseits durch künstliche Infektion jederzeit kostenlos wieder hergestellt werden kann. —

Der zweite Fall betrifft den Antrag dreier privater Pflanzenfreunde in einem unterfränkischen Bezirksamte, die auf einer Anzahl wildwachsender Laubhölzer vorkommenden Misteln als Naturdenkmal zu erklären und als solches wie andere der Vernichtung ausgesetzte, besonders schöne oder wichtige Pflanzen unter staatlichen Schutz zu stellen. Da das betreffende Bezirksamt zu den besten Apfelbaumgegenden gehört, bestehen dort distriktspolizeiliche Bestimmungen zur Vertilgung der Mistel, die nicht selten die Apfelbäume befällt. Der hier gestellte Antrag richtete sich nicht an den Besitzer der Bäume, die fraglichen Bäume zu schonen, sondern an die Behörde, den Schutzbann über die Misteln und somit über die misteltragenden Bäume auszusprechen. Ich hatte infolgedessen Gelegenheit, mich zu diesem Falle in einem für das Kgl. Bezirksamt geforderten Gutachten zu äußern, aus dem ich hiermit einige Zeilen bekannt gebe:

[1]) Die Notiz des Vorkommens genügte ja schon für das etwaige pflanzengeographische Interesse.

[2]) Moewes hat unterdessen (1918) mitgeteilt, daß nur noch männliche Büsche existieren, so daß eine Vermehrung nicht mehr möglich sei.

»Wie schon gezeigt, zerfällt die Mistel, Viscum album, in drei sich physiologisch verschieden verhaltende Rassen, die Kiefern-, die Tannen- und die Laubholzmistel. Die Laubholzmistel ist im größten Teile Bayerns verbreitet und im inneren Spessart die einzige Rasse; am häufigsten befällt sie wilde und kultivierte Apfelbäume und vermag von diesen auf eine Reihe wildwachsender Bäume überzugehen.

In Lohr kommt demnach auch nur die Laubholzmistel vor, und zwar hauptsächlich auf Apfelbäumen. Trotz der bestehenden distriktspolizeilichen Vorschriften ist es nicht gelungen, die Mistel irgendwo völlig auszurotten, es besteht also auch keine Aussicht auf Ausrottung, wohl aber kann die Mistel durch eine mehr oder weniger strenge Handhabung der Vorschriften auf ein wirtschaftlich unschädliches Auftreten beschränkt werden.

Die Gefahr, welche durch die Mistel droht, ist verhältnismäßig gering gegenüber der von vielen anderen Schädlingen, insbesondere von Pilzen und Insekten, weil die Verbreitung und das Wachstum der Mistel sehr langsam vor sich geht. Wo eine intensive Obstbaumpflege besteht, wird man in den Obstanlagen kaum eine Mistel antreffen, denn ihre Vertilgung ist bei regelmäßiger Reinigung der Bäume nicht schwierig.

Mehr als alle Vorschriften hat der Umstand zur Verminderung der Obstbaummistel beigetragen, daß die Mistelbüsche ein verkäuflicher Handelsartikel geworden sind. Aber auch diese Tatsache hat nichts daran geändert, daß man in manchen Gegenden Bayerns (selbst in der Nähe der Hauptstadt, in der die Mistel an Weihnachten tausendweise zu guten Preisen Absatz findet) Apfelbäume mit mehreren hundert Misteln finden kann. In den Gegenden mit höherer Apfelkultur empfiehlt es sich daher, nach wie vor die Pflege der Apfelbäume und somit auch die Entfernung von Misteln zu fordern.

Die Vertilgung der Misteln von wilden Laubhölzern, wenn hiermit die Nichtapfelbäume des Kulturlandes zusammengefaßt werden dürfen, bietet oft die größten Schwierigkeiten, so daß auf dieser theoretisch berechtigten Forderung aus praktischen Gründen nicht bestanden werden kann. Es wäre also höchstens anzuordnen, daß auf solchen, in der Nähe der Kulturapfelbäume stehenden Laubhölzern die Misteln »tunlichst« entfernt werden sollen.

Die Schwierigkeit, die Misteln auf solchen Bäumen zu entfernen, liegt in der oft sehr beträchtlichen Baumhöhe, den ausgebreiteten Kronen, der Brüchigkeit der Äste, der damit herbeigeführten Gefahr für den Arbeiter und den hohen Kosten.

Bei der leichten Bekämpfbarkeit der Mistel auf den meist niedrigeren Apfelbäumen, deren Äste bei der Apfelgewinnung zugänglich sein sollen, ist ein scharfer Kampf gegen die Misteln auf anderen Laubhölzern nicht erforderlich. Den Antragstellern, welche die Mistel unter distriktspolizeilichen Schutz gestellt sehen wollen, könnte also insofern entgegengekommen werden, als das bezirksamtliche Ausschreiben sich darauf beschränken würde, die Vertilgung der Misteln auf den Kulturapfelbäumen anzuordnen, die Entfernung der Misteln auf anderen Laubbäumen in der Nähe der Apfelbäume aber nur empfehlen würde.

Die Antragsteller haben ihren Antrag bezüglich des Schutzes der Mistel begründet, indem sie sagen: »Die Mistel der Wildbäume wurde in das vorgeschlagene Verzeichnis der zu schützenden Arten eingesetzt wegen ihrer Seltenheit und wegen des biologischen Interesses, das sie als Schmarotzerpflanze bietet.«

Diese Gründe sind gewiß nicht ausreichend, um eine Pflanze unter die zu schützenden Pflanzen zu stellen, sie könnten für eine Masse von Pflanzenkrankheiten angeführt werden[1]).

Die Antragsteller unterstützten ihren Antrag noch durch die weitere Beifügung: »Eine Gefahr für die Nutzbäume ist entgegen der weitverbreiteten Anschauung des Volkes aus ihrer Erhaltung nicht zu befürchten, da die Misteln der Wildbäume (Fichten, Eichen, Buchen usw.[2]) besondere Rassen darstellen und deswegen — infolge ihrer eigenartigen Lebensbedingungen — nicht auf die Kulturbäume überzugehen.« Es hätten also die Obstbäume von den Misteln der Wildbäume nichts zu befürchten!

Für diese ihre Ansicht berufen sich die Antragsteller auf einen Artikel von Prof. Heinricher, gehen aber hierbei viel weiter als Heinricher gegangen ist.

Heinricher vertrat zwar die Ansicht, daß die Laubholzmistel, deren Rassencharakter ich zuerst nachwies, in mehrere Unterrassen zerfalle[3]), aber diese Annahme ist keineswegs so schroff aufzufassen, wie es die Antragsteller getan haben und auch keineswegs genügend bewiesen, wie aus meinen Ausführungen (Mistelinfektionen zur Klärung der Rassenfrage) im Bakteriol. Zentralbl., 2. Abt., 36. Bd., 1912, S. 508, hervorgeht[4]).

Nachdem aber im Bezirksamte Lohr nur die Laubholzmistel vorkommt und zwar nur auf Apfelbäumen, 3 Linden, 1 Aspe und 1 Silberpappel, ergibt sich schon hieraus für den unbefangenen Betrachter, daß nicht mehrere Rassen hier nebeneinander ganz vereinzelte Bäume befallen haben dürften, sondern daß es sich um die Verbreitung der Mistel von den Apfelbäumen auf andere Laubhölzer handelt. Ein solches Zusammentreffen von Apfelbaummistel mit Misteln auf ganz isolierten Linden, Robinien, Pappeln usw. ist ja nicht selten, und es ist auch die künstliche Übertragung unschwer auszuführen.

Von gefestigten Rassen, die einander derart ausschließen, daß z. B. die Mistel vom Apfelbaum nicht auf Linde, Pappel, Robinie, Ahorn, Weißdorn, Eberesche oder umgekehrt übergehen könne, kann keine Rede sein. Dagegen sprechen sowohl die Beobachtungen in der Natur — unserem größten Experimentator — wie die Resultate unserer künstlichen Infektionen. Hierauf kommt es aber für die Praxis an!

Die Begründung der Antragsteller, daß die Mistel der Nicht-Apfelbäume für die Apfelbäume keine Gefahr bilde, ist also hinfällig. Mit dieser Fragestellung ob die Laubholzmistel in einzelne, sich ausschließende Rassen zerfalle, ist die praktische Bedeutung der Rassenfrage, auf die ich bei der Aufstellung der Tannen- und Kiefernmistel gegenüber der Laubholzmistel schon hinwies, erweitert. —.

Am wenigsten wird meist bei den Naturschutzanträgen die rechtliche Seite gewürdigt, und deshalb wäre die Befolgung solcher Anträge vielfach rechtlich unmöglich oder ungerecht.

---

[1]) Und in der Tat wurde ja auch zugleich der Antrag auf Schutz des ebenso wie die Mistel sehr häufigen und sehr schädlichen, durch einen parasitären Pilz (Exoascus Cerasi) verursachten Hexenbesens der Kirsche gestellt.

[2]) Auf Buchen ist die Mistel noch nie, auf einer einheimischen Eiche in Deutschland nur zweimal gefunden worden, auf die Fichte geht nur die Kiefernmistel und diese nur in seltenen Fällen über. v. Tubeuf.

[3]) Anzeiger der K. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl. 1913, Nr. XXV, S. 430, und Kosmos 1913, Heft 2.

[4]) Sie ist auch schließlich (1920) von Heinricher selbst wieder aufgegeben worden.

Was hätte es für Folgen, wenn die Laubholzmisteln des Bezirksamtes Lohr in die Liste der gesetzlich zu schützenden Pflanzen — wie es der Antrag wollte — gestellt würden? Die misteltragenden Bäume samt ihren Misteln sind Eigentum bestimmter Personen, welche das Recht haben, ihre Bäume zu ästen, die Misteln im Interesse der geschädigten und gefährdeten Bäume zu vernichten und an der Weiterverbreitung zu hindern, oder aber die Misteln zu Dekorationszwecken usw. zu verkaufen oder zu verfüttern. Die Eigentümer der Bäume haben ferner das Recht, die Bäume selbst zu fällen und das Holz zu verwerten.

Andere Personen als die Eigentümer der Bäume haben weder ein Recht auf die Bäume noch auf die Misteln derselben, gegen andere als die Eigentümer hätte also auch eine Naturschutzverordnung zum Schutze dieser im Privateigentum bestimmter Personen befindlichen Misteln keinen Sinn. Eine Naturschutzverordnung zum Schutze dieser Misteln könnte sich also nur gegen die Baumeigentümer richten. Das heißt, diese Eigentümer müßten entrechtet werden, die Misteln von ihren Bäumen entfernen zu dürfen. Die Eigentümer müßten also die Misteln dulden, obwohl diese schädliche Baumparasiten sind. Die Eigentümer würden das Recht auf Pflege und auch das Recht auf Verwertung ihrer Bäume verlieren, denn mit der Fällung der Bäume würden ja auch die Misteln verschwinden.

Man sieht, zu welch merkwürdigen Konsequenzen dieser Antrag führen würde.

Es war also verfehlt, das Naturschutzgesetz anzurufen.

Der Antrag hätte lauten müssen, das Bezirksamt wolle davon absehen, die Vertilgung der Mistel auf den Nicht-Apfelbäumen anzuordnen. Damit hätte das Bezirksamt auf ein Recht verzichtet; es wäre aber dem Eigentümer der Bäume und damit auch der Misteln unbenommen geblieben, mit beiden zu tun, was ihm beliebte.

Die Antragsteller hätten aber die Möglichkeit gehabt, mit dem Eigentümer der Bäume eine private Abmachung (Kauf, Pacht, Vergütung) zu treffen, durch die der Eigentümer der misteltragenden Bäume den Wünschen der Antragsteller entsprochen hätte.

Dieser Weg, durch Kauf von Grundstücken oder Gewässern dem Naturschutz zu nützen, kann in allen Fällen, in denen hierdurch der Allgemeinheit nicht durch Entzug wertvollen nutzbaren Geländes verhältnismäßig großer Schaden zugefügt wird, dringend empfohlen werden.

Der »Bund Naturschutz in Bayern«, den ich seit seiner Gründung geleitet habe, hat es sich bekanntlich zur Aufgabe gemacht, zu solchen Zwecken Mittel zu sammeln, teils durch seine Mitgliederbeiträge, teils durch besondere Spenden.

In der Schweiz gehen jährlich viele Tausende von Franken ein, mit denen schon manches wertvolle Stückchen ursprünglicher Natur vor dem Untergang durch die nivellierende Kultur bewahrt blieb. —

Die Antragsteller hätten sich aber auch auf einfache Weise, ohne besondere Kosten, ohne die Behörden anzurufen und ohne die Rechte anderer anzugreifen, selbst Misteln züchten können[1]). —.

Neuerdings hat nun Herr Dr. Moewes, Beamter an der staatl. Stelle für Naturdenkmalpflege in Berlin, zur gleichen Frage Stellung genommen.

[1]) S. Abschnitt »Gärtner. Kultur der Mistel«.

Moewes will ganz allgemein, daß eine bestimmte Mistelrasse in Gebieten, wo sie sonst nicht auftritt, als Naturdenkmal betrachtet und bei vereinzeltem Vorkommen möglichst geschützt werde.

Diesen Schutzbemühungen ist es zuzuschreiben, daß die Mistel tatsächlich an der Peripherie ihrer Verbreitung im Bereiche der preußischen Stelle für Naturdenkmalpflege Schutz erfahren hat.

Moewes führt hiefür einige Beispiele an der westlichen und nördlichen Verbreitungsgrenze innerhalb des Königreiches Preußen an; so im Westen:

Im Georgengarten zu Hannover stehen 2 kanadische Pappeln mit zahlreichen Misteln, welche von der Gartenverwaltung geschützt werden.

Im Kreise Gifhorn befinden sich die 2 einzigen Mistelstandorte im Reg.-Bez. Lüneburg. Der eine ist beim Dorf Wilsche mit etwa 30 misteltragenden Birken, und zwar, wie Moewes behauptet, in einem Moore, dessen Zugang durch die Bodenbeschaffenheit sehr erschwert sei. Der andere befindet sich bei dem Dorfe Mörse. Hier sind 5 Mistelbüsche auf hohen Zitterpappeln.

Im Park von Aynlern am Südhange der Bückeberge, Prov. Hessen, hat ein alter Rotdorn ca. 50 Mistelbüsche. Der Besitzer v. Münchhausen schont ihn und läßt die Misteln nur von Apfelbäumen ausschneiden.

Im Essener Gebiet gibt es nur 3 Mistelstandorte, nämlich eine Linde mit 9 Misteln bei Essen-Rüttenscheid (früher auch misteltragende Obstbäume), ein misteltragender Birnbaum bei Werden a. R., beide in Kruppschem Besitz, und mehrere Schwarzpappeln bei Ratingen, Kr. Düsseldorf.

Im Norden wurden außer an dem schon erwähnten nordwestlichsten Standorte in Schleswig-Holstein auch die Misteln auf Birken, Schwarzpappeln und Robinien in den Anlagen Stettins, die man bei der Futternot im Kriegswinter 1917 nutzen wollte, auf Antrag des Provinzialkomitees für Naturdenkmalpflege (jetzt Stadtverwaltung) geschont. Auch Herr Winkelmann im Kreise Greifenhagen schützt auf die gleiche Veranlassung hin die Misteln seiner Schwarzpappeln. — (Warum man dieses wertvolle Winterfutter nicht genutzt hat, da doch die Not sehr groß war, ist schwer verständlich, zumal ja die Misteln wieder nachgewachsen wären!) Verständlicher ist es, daß die wenigen Misteln an ihrer europäischen Nordgrenze in Norwegen südlich von Holmesstrand und in Schweden in Upland und auf Linden der Inseln des Mälarsees in Westmanland gegen das Abschneiden zum Weihnachtsbrauche geschützt werden. Es handelt sich hier nur um die Laubholzmistel und es besteht keine Gefahr schädlicher Ausbreitung.

Auch O. Thümel spricht über »Die Mistel, ein Naturdenkmal in besonderer Beziehung zu Pommern (Pommersche Heimat, 6. Jahrg., 1917, und in Mitt. d. Pomm. Provinzialkomm. für Naturdenkmalpflege 1911, Nr. 3 und 1913, Nr. 5) und tritt somit für ihren Schutz ein.

Schwerer verständlich ist es, daß nach Moewes in der Oberförsterei Köpenick bei Berlin die dort reichlich auftretenden Misteln durch Verbot der Forstbehörde nicht vertilgt werden dürfen, sondern wie manches andere, z. B. alte, abständige hohle Eichen, als Naturschmuck von der Axt verschont bleiben. Auch in der Bedeutung der Misteln als Winternahrung für Drosseln und andere Vögel sah der Oberförster einen Grund zur Schonung. —

Hier ist die Mistel keine botanische Seltenheit, und es bleibt natürlich dem Forstbeamten überlassen, wie weit er für seine Kiefern besorgt ist und wie weit

er den Waldbesuchern eine Ergötzlichkeit durch die Misteln bereiten will. Ähnlich ist es im Bayerischen: Am Dutzendteich bei Nürnberg hat der Magistrat auf Veranlassung des Kreisausschusses für Naturpflege von der Beseitigung zahlreicher Misteln auf den Gipfeln der Kiefern Abstand genommen, obwohl die Mistel in der Gegend nicht selten ist. Die deutliche Schädigung der Bäume dort ist ein gutes Beispiel, wie notwendig die Vertilgung der Kiefernmistel wäre. Ein entsprechendes Plakat sollte darüber aufklären.

Moewes versteigt sich sogar zu dem Satze: »Eine Eichenmistel oder gar eine Buchenmistel, wenn sie irgendwo auftreten sollte, wären als Naturdenkmäler ersten Ranges unter allen Umständen zu schonen Aber auch auf Esche, Ulme, Erle, Wildbirne, Pyramidenpappel, Hasel, Rose und anderen Holzarten, die selten Misteln tragen, müßte die Pflanze nach Möglichkeit erhalten werden.« —.

Das ist meines Erachtens ein ganz falscher Standpunkt. Ob die Mistel auf Erle oder Wildbirne usw vorkommt, das interessiert nur den Botaniker. Die Frage nach den Gründen des Vorkommens oder Fehlens der Mistel auf einer Holzart ist eine botanisch interessante Frage, das Fehlen auf der Buche ist botanisch bedeutsam; für den Naturschutz ganz belanglos. Die Erhaltung der Mistelbüsche auf seltenen Mistelwirten ist aber auch keine botanische Forderung. Für die Wissenschaft ist die einwandfreie Feststellung, die Konservierung eines Belegobjektes, die wissenschaftliche Untersuchung von Bedeutung, nicht der Schutz an Ort und Stelle, der noch dazu gleichbedeutend ist mit der Preisgabe des Objektes, was man der Wissenschaft hätte sichern und konservieren können. Auf diese Weise ist offenbar die einzige Mistel auf der Eiche in Westpreußen verloren gegangen. Moewes sagt über das Verschwinden dieser Mistel: Es sei ein trauriges Beispiel vergeblicher Behütung und schmählicher Vernichtung des wertvollsten Mistelvorkommens, das wir in Deutschland besaßen. Der Besitzer des Gutes Buchwalde in Westpreußen, Herr v. Donimirski, hat sich seinerzeit für die auf seinem Gelände aufgefundene Misteleiche lebhaft interessiert und seiner Wirtschaftsverwaltung Anweisungen zur Aufsicht erteilt. Wie er berichtet, ist die Eiche nach dem Erscheinen verschiedener Schriften, in denen der Standort genau angegeben war, von einzelnen Herren besucht worden. Dann war die Mistel eines Tages plötzlich verschwunden; man hatte sie samt dem Ast, auf dem sie saß, heimlich abgetrennt. Alle Nachforschungen nach dem Täter und dem Verbleibe der Beute sind ohne Erfolg geblieben. Es wäre ja nun nicht unmöglich, daß die Kunde von dem Vorhandensein einer wirklichen Eichenmistel irgend jemand, der mit der Pflanze ein wunderkräftiges Heilmittel einzuheimsen hoffte, zu dem Raube veranlaßt hat. Wahrscheinlicher ist aber nach der Art der Entwendung, daß ein »wissenschaftlicher« Sammler der Täter war. Dieser Fall zeigt wieder, welche Schwierigkeiten sich der Naturdenkmalpflege in den Weg stellen da, wo es sich um botanische Kostbarkeiten handelt. . . .«

Dieser Fall beweist meines Erachtens, daß Abromeit sehr recht hatte, von dem Objekt eine gute Photographie herstellen zu lassen und die Eichenart feststellte. Das genügte für die Wissenschaft, wenn man nicht Versuche bei dieser Gelegenheit ausführen wollte. Man hätte auf die misteltragende Eiche Mistelbeeren von der nächsten Mistel der Gegend aufbringen sollen und auch andere Eichen in der Nähe infizieren und in aller Stille deren Entwicklung beobachten

sollen, dann hätte man vielleicht ein wissenschaftliches Resultat erzielt; man hätte vielleicht eine individuelle Disposition für den Mistelbefall feststellen können. Die Mistel aber nur an Ort und Stelle zu erhalten und den Standort zu verheimlichen — ohne jede wissenschaftliche Ausnützung — ist eine Spielerei ohne tieferen Sinn. —.

Moewes ist aber auch für den Schutz von Loranthus an den zwei etwa 5 km voneinander entfernten Orten bei Pirna in Sachsen eingetreten[1]). Er ist dabei ohne Angabe der Quellen mehrmals auf meine Ansichten eingegangen; ich nehme daher zu den seinigen Stellung. Moewes gibt an, daß diese zwei Loranthuskolonien seit einigen Jahren geschützt seien. Die Erhaltung der Pflanzen sei von einem Lehrer in Dresden angeregt und vom Bürgermeister in Dohna gefördert worden. Der Eichenbesitzer, der Kirchenvorstand zu Dohna und die Gräfin Marie von Rex auf Zehista erklärten sich auf Bitten des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz (Naturschutzabteilung) bereit, die Bäume mit der Riemenblume zu erhalten. In Dohna seien sie durch ein Schildchen mit der Bezeichnung »Naturdenkmal« gekennzeichnet. —.

Man mag den Schutz der Loranthaceen an ihrer wirklichen klimatischen Verbreitungsgrenze, wenn Gefahr für Schaden und weitere Ausbreitung nicht bestehen, hinnehmen.

Unangebracht ist aber der Schutz innerhalb des Verbreitungsgebietes, wo diese Parasiten schädlich werden und häufig sind.

Für ganz verwerflich halte ich es aber, Pflanzenfeinde beim Einbruch in ein neues Gebiet, das sie erobern wollen und können, zu schützen und ihnen den Weg zu ebnen.

Es gehört hierzu ein gänzliches Verkennen des Naturschutzes, wenn man solche Bestrebungen unterstützt oder gar anstiftet, wie es die preußische Stelle für Naturdenkmalpflege in Berlin leider tut. Man sieht, wie wirtschaftliche Gefahren entstehen, wenn Einseitigkeit, durch staatliche Autorisation gestützt, einen zu großen Einfluß gewinnt. Der wahre Schutz der Natur wird dadurch an Ansehen verlieren müssen, denn seine Aufgabe ist es, Schädigungen der Natur zu hindern oder zu mildern, wo dies ohne oder mit kleinen Opfern des wirtschaftlichen Fortschreitens geschehen kann. Der Naturschutz muß auf das Große gerichtet sein und sich nicht in kleinen Spielereien erschöpfen. Ob z. B. eine verwachsene »zweibeinige Buche« im Walde mehr oder weniger steht, ist für Naturschutz und sinnvolle Naturpflege ganz gleichgültig, zumal wenn ihr Porträt bereits in der Schönheitsgallerie der staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege aufgenommen und sie als kostbares Naturdenkmal registriert und katalogisiert ist. Meines Erachtens könnte man sie dann ruhig verbrennen oder einem Kuriositätenkabinett einer an Raumüberfluß und Materialmangel leidenden Sammlung einverleiben. Der Unterschied in der Auffassung über Naturschutz gibt sich darin zu erkennen, daß wir in Bayern einen Landesausschuß für »Naturschutz und Naturpflege« und einen Bund »Naturschutz« haben, in Preußen aber eine Staatliche Stelle für »Naturdenkmal«-Pflege unter einem Direktor gebildet ist.

Der Kultus mit »Naturdenkmälern« ist etwas ganz anderes wie der »Naturschutz«.

---

[1]) Moewes in »Naturdenkmäler«, Vorträge und Aufsätze, herausgegeben von der staatl. Stelle für Naturdenkmalpflege, Heft 16/17, 1918.

Die Naturdenkmalpflege sieht keinen Unterschied, ob die Mistel wie in Schleswig ein letzter Mohikaner ist, oder ob dem Loranthus ein Einbruch in ein durch Gebirge bisher geschütztes Neuland geglückt ist wie bei Pirna in Sachsen. Logischerweise muß sie auch das Vordringen des Blasenrostes der Weymouthskiefer oder des Milbenhexenbesens der Syringen begrüßen und der Vertilgung der so interessanten Rübenkrankheit durch Plasmodiophora oder der Bekämpfung der Bisamratte entgegen sein. Wie man schädliche Tiere, seien es Raubtiere wie Wolf und Bär oder Wildschweine, die Conwentz für »Naturdenkmäler« erklärt, nicht mehr im freien Kulturgelände dulden kann, sondern sie, wie Wolf und Bär, in zoologische Gärten oder, wie das Wildschwein, in geschlossene Parks verweist, wie man gefährliche Schlangen und Bakterien in sicherem Gewahrsam hält, umgekehrt wie man durch Unvorsichtigkeit solchen Schädlingen gegenüber großes Unheil angestiftet hat (ich erinnere an den Ausbruch der Reblaus in Österreich, der Wasserpest in Preußen, des Schwammspinners und des Weymouthskiefernblasenrostes in Nordamerika), so muß man auch andere Schädlinge an ihrer Verbreitung hindern und sie vorsichtig in Gewahrsam halten. Loranthus europaeus ist schwer zu bekämpfen, ein gefährlicher und sehr schädlicher Feind unserer kostbarsten Holzart, der Eiche, hat Neigung zur Massenverbreitung und sollte unbedingt an seiner Einbruchstelle bei Pirna vernichtet werden. Wer ihn sehen will, hat genug Gelegenheit dazu, wenn er ein paar Stunden weiter fährt, denn schon in Böhmen gibt es eine Menge und in Wien auch eine Masse dieses Parasiten. Daß er zufällig durch das Elbetal nach Sachsen eingeschleppt wurde, hat keine pflanzengeographische Wichtigkeit, und bei Pirna werden ihn von den vielen Millionen Deutscher doch nur recht wenige besehen!

Es kann nicht als erlaubt betrachtet werden, hier unter der Firma des Naturdenkmalschutzes mit dem Feuer zu spielen!

In gleicher Weise ist als wirtschaftlich wichtig zu fordern, daß die Mistel an Einbruchstellen in ein neues Gebiet vertilgt werde. Für Bayern gibt es drei solche oben genannte Einbruchstellen für die Kiefernmistel. Es muß der »Pflanzenschutz« fordern, daß die weitere Ausbreitung des Parasiten verhindert werde. Wer sie sehen will, hat genug Gelegenheit, sie jenseits der Donau, des Inns und der Nordalpen zu studieren und sieht hierzuland noch immer massenhaft die Schwesterrassen auf Tannen und Laubhölzern.

(Näheres über die Bekämpfung der Mistel an den Verbreitungsgrenzen und Einbruchstellen ist schon in dem Abschnitte »Schaden und Bekämpfung« mitgeteilt.)

Ganz merkwürdig erscheint die Mitteilung von Moewes, daß im Kreise Kulm an zwei misteltragenden Kiefern von der städt. Forstverwaltung Thorn eine Tafel »Geschützt« angebracht worden ist. So wird die Natur doch am besten ihrer Ursprünglichkeit entkleidet.

Wie sehr übrigens der Geschmack wechselt und schon immer gewechselt hat, zeigt der Standpunkt von Du Hamel du Monceau: »Obwohl der Mistel seine Blätter im Winter behält, so kann man doch diese Schmarozer-Pflanze nicht zur Zierde der Gärten anwenden. Sie ist denen Bäumen, an denen sie sitzet, schädlich und zeiget im Winter hin und wieder dicke grüne Büsche, die nichts angenehmes haben.«

Anhang.

Hierzu Fig. 180 und 181.

Die Mistel im Biologieunterricht der Schule.

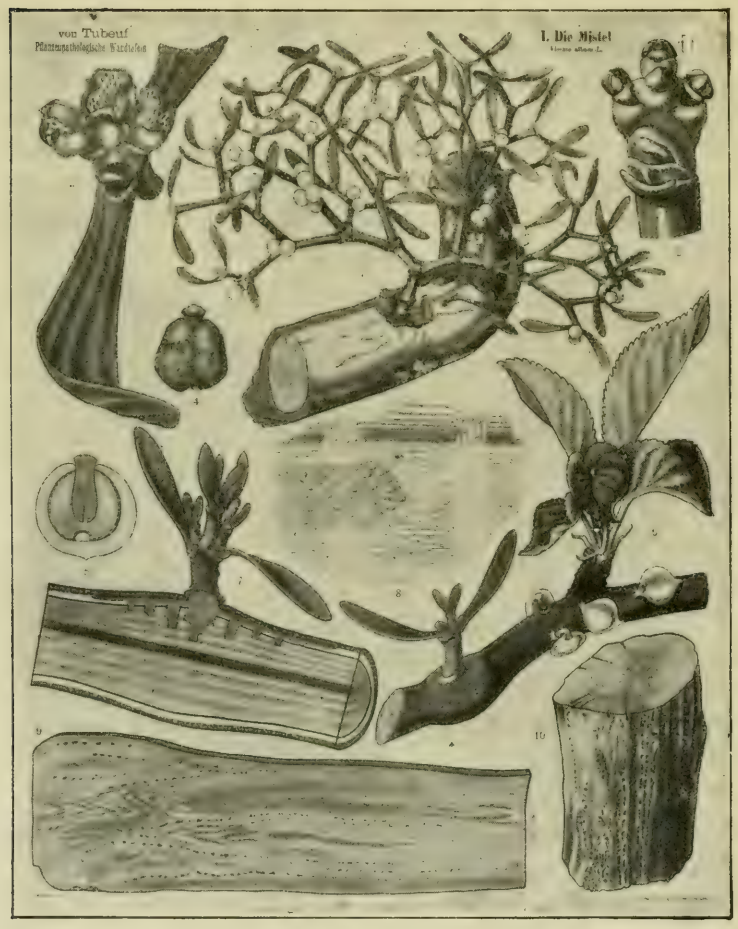
Wie aus den verschiedenen Abschnitten der Monographie hervorgeht, eignet sich die Mistel wie kaum eine andere Pflanze als Lehrobjekt im allgemein-biologischen Unterrichte der Schulen, als Beispiel für biologische Einrichtungen und physiologische Funktionen angepaßter Organe wie auch für die parasitäre Lebensweise und ihre Folgen für Forstwirtschaft und Obstbau.

Und bei all diesen Betrachtungen steht immer noch das allgemeine Interesse an ihrer Rolle im Mythus der Germanen und Kultus der Kelten, in den Volksgebräuchen und der Heilkunde als Hintergrund dem Lehrer zur Verfügung.

Pflanzenpathologische Wandtafeln.

Herausgegeben von Dr. Carl Freiherr von Tubeuf,
o. ö. Professor an der K. Universität München.

Die Mistel (Viscum album L.)



Größe der farbigen Tafel 80:100 cm.

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. Weiblicher, im Winter weiße Beeren tragender, grün belaubter Mistelbusch auf einem Apfelbaumast. Die grünen, im weißen Baste des Apfelbaumastes auffallenden aufwärts und abwärts streichenden »Rindenwurzeln« sind bloßgelegt. Der Querschnitt des Astes zeigt zwei von Rindenwurzeln senkrecht abzweigende »Senkerwurzeln« im Holzkörper.

Fig. 2. Männlicher Blütenstand und Mistelblatt. Die drei Blüten zeigen das vierteilige Perianth und gestatten den Einblick in die Innenfläche der geöffneten Perianthabschnitte. Jedem der vier Abschnitte ist ein Staubbeutel angewachsen, dessen zahlreiche Fächer je durch ein Loch geöffnet sind. Somit erscheint die Innenfläche des Perianthabschnittes siebartig durchbrochen. In der löffelartigen Basalhöhlung des nach unten gerichteten Blattes ist das Blatt des nächstjährigen Triebes sichtbar.

Fig. 3. Weiblicher Blütenstand (nach Entfernung der darunter stehenden Laubblätter).
Der Blütenstand zeigt drei Blüten. Bei der mittleren obersten Blüte ist das kleine Hochblättchen zu erkennen, in dessen Achsel diese Blüte steht. Die Blüte hat vier Perianthblätter. Von diesen ist das vorderste abgeschnitten, um den Einblick in die Narbe des unterständigen Fruchtknotens zu ermöglichen. Auch hier ist in der löffelartigen Basalhöhlung des nach unten gerichteten, aber hier abgeschnittenen Blattes, das Blatt des nächstjährigen Triebes sichtbar.

Fig. 4. Mistelsame nach Entfernung des Beerenfleisches. Das Wurzelende des grünen Embryos tritt knopfförmig hervor.

Fig. 5. Durchschnitt durch den Samen. Der Embryo liegt im Eiweißkörper, welcher von der Fruchtschale umschlossen ist. Mit letzterer ist auch ein Teil der Blütenachse verschmolzen, so daß die sog. Mistelbeere eine Scheinfrucht darstellt.

Fig. 6. Apfelbaumzweig, an dem vier Mistelsamen kleben. Zwei derselben sind gekeimt. Das Hypokotyl des Keimlings hat sich vom Lichte weg gegen den Ast gewendet und sich mit Haftscheibe an ihm befestigt. Am unteren Astteil befindet sich eine im dritten Jahr stehende Mistelpflanze. Der Ast hat sich infolge der Mistelwurzelentwicklung unregelmäßig verdickt.

Fig. 7. Längsschnitt durch einen Apfelbaumast mit einer mehrjährigen Mistelpflanze. In der Mitte hat die Mistel den primären Senker gebildet. Derselbe ist von drei Holzjahresringen umwallt. Nach oben und unten (rechts und links in der Figur) ist eine im Bast verlaufende, grüne Rindenwurzel zu sehen, von der (rechts vier, links drei) Senker gegen das Holz gebildet sind.

Fig. 8. Pinselförmige Spitze einer Rindenwurzel der Mistel im Bastgewebe eines Kiefernastes. Das Gewebe der Kiefernrinde wird von der Wurzelspitze aufgelöst.

Fig. 9. Ein Weißtannenbrett, welches die querdurchschnittenen Mistelsenker — entsprechend ihrer Entstehung von den geradelaufenden Rindenwurzeln — in Längsreihen zeigt. Die kleinsten sind die am Ende der Rindenwurzel zuletzt entstandenen.

Fig. 10. Entrindetes Weißtannenstammstück mit den auf der Außenseite und im Querschnitte sichtbaren, meist schon wieder ausgefaulten Mistelsenkern.

In Rücksicht auf die vielseitige Eignung dieser merkwürdigen Pflanze zur Belehrung habe ich ihr eine Schulwandtafel gewidmet, welche bei E. Ulmer, Stuttgart, in der von mir herausgegebenen Sammlung »Pflanzenpathologische Wandtafeln« in farbigem Steindrucke erschienen ist. Zu ihrer Benutzbarkeit dient eine kleine, allgemein verständliche Broschüre »Die Mistel« mit zahlreichen Abbildungen, die ich im gleichen Verlage erscheinen ließ.

Anteil unserer Kriegsteilnehmer an den Mistelstudien durch Beobachtungen im Felde während des Weltkrieges.

Es war ungemein charakteristisch für den idealistischen Zug unserer im Felde stehenden gebildeten deutschen Soldaten, daß sie nicht nur Blumengärten bei ihren Unterständen angelegt haben und daß, wie eingeschickte Photographien zeigen, Blumensträuße auf ihren Tischen standen, sondern daß sie auch für Kunst, Musik, Literatur und sogar für wissenschaftliche Beobachtungen volles Interesse behielten und zeigten. Ich bekam nicht nur wissenschaftliche Mitteilungen für meine Zeitschrift aus dem Felde (z. B. einen Artikel von Dr. Bernbeck und eine Mitteilung von Dr. Rubner), sondern auch allerlei Anfragen und unaufgefordert eine ganze Anzahl von Notizen über Mistelbeobachtungen und sogar vielfach auch Material dazu. Solche Zusendungen erhielt ich folgende:

1. Lt. Dr. Bernbeck, b. Forstamtsassessor, berichtete über Apfelmistel, die sehr häufig bei Woinville vorkam. (12. VII. 15.)

2. Hauptmann Dr. Broili schickte die Photographie eines mistelbesetzten Apfelbaumes vor Verdun. (19. V. 16.)

3. Oberlt. Forstamtsassessor Harrer fand im Urlaub Misteln auf Sorbus Aria bei Reichenhall. (24. VII. 17.)

5. Lt. Kirchmayr schrieb mir wegen Misteldrosseln aus einer Dolomitenstellung bei 2500 m Höhe. (11. XI. 15.)

4. A. Janson fand die Mistel auf Apfelbaum bei Clavy-Warby (nächst Charleville-Signy l'Abbage-Wassigny).

6. V.-Feldw. Dr. Kupper berichtet aus Holoby auf einer Postkarte mit der Photographie von stark mistelbesetzten Schwarzpappeln, daß nur diese Misteln trugen, aber nicht die Apfelbäume und Linden oder gar Eichen (14. I. 18); ferner am 8. II. 18 aus Wolhynien. Die Birken, Apfel- und Birnbäume waren mistelfrei, (die Pyramidenpappeln und viele andere waren stark zerschossen) die Pappeln trugen Misteln.

7. Dr. Marzell schrieb mehrmals »aus dem Felde«. (13. II. 17 und 21. XI. 1917.)

8. Dr. Moll schickte ungewöhnlich üppige Pappelmisteln aus Gumbinnen mit zahlreichen Besonderheiten.

9. Lt. Nehring beobachtete Kiefernmistel am Luck und Stirn (Galizien) 1915/16 massenhaft.

10. Oberlt. Dr. Rubner gab eine Liste von Mistelwirten aus Bialowies an (1916). (Vgl. »Polen«.)

11. V.-Feldw. Rüdiger fand die Mistel in der Schorfheide sehr reichlich auf Birken. Die Misteln ließ sein Vater (K. Förster) von den Holzhauern abschlagen und fuhrenweise dem Wilde als Futter zufahren. Im Winter 1906/07 und besonders im Februar 1907 gab es sehr viele Seidenschwänze; er schoß viele in der Oberförsterei Pechteich, um sie für Sammlungen zu präparieren. Allen mußte der mit Mistelbeeren verklebte After besonders gereinigt werden. (4. IV. 17 aus dem Felde.)

12. Oberförster Schaber gab mir Auskunft und schickte mir eine Photographie (s. Tafel XIX).

13. Mein Neffe, Flieger-Lt. Hans Schilling, schickte mir von der Aisne Misteln, die er in Menge auf kanadischen Pappelbäumen sah und erstieg hierzu die Stämme bei Roncy, ferner von Robinia Pseudacacia und von Crataegus Oxyacantha. Er schrieb am Tage seines 50. Frontfluges (24. VI. 18). Leider wurde er bald das Opfer seiner begeisterten Vaterlandsliebe.

14. Lt. d. Res. Wolf Schmidt schickte mir Misteln mit riesigen 1-, 2- und 3jähr. Blättern auf kanadischer Pappel und Apfelbaum von Saulces-Monchin, südl. Mezières-Charleville, nördl. Reims, am 12. Mai 1918.

15. Lt. d. Res., Kais. Oberförster Schuster, sammelte die Mistel von einem Weißdorn bei Vlornes sur Meuse.

16. Forstamtsassessor Schmidt (Führer eines Lazarettzuges) machte mehrfache Angaben.

17. U.-Off. Harry Sterzing schickte Misteln von Populus canadensis (deren Blätter auch Exoascus aureus trugen) aus Oestres bei St. Quentin am 26. VI. 16, nachdem er solche von derselben Holzart schon am 19. V. 16 von nördlich von Cousendoye an der Maas (südöstlich von Sivry sur Meuse) gemeldet hatte.

18. Nach Obergärtner Teubner sind die Pappeln zwischen Kobel und Luck (bei Loloby-Switnicki) mit Misteln besetzt.

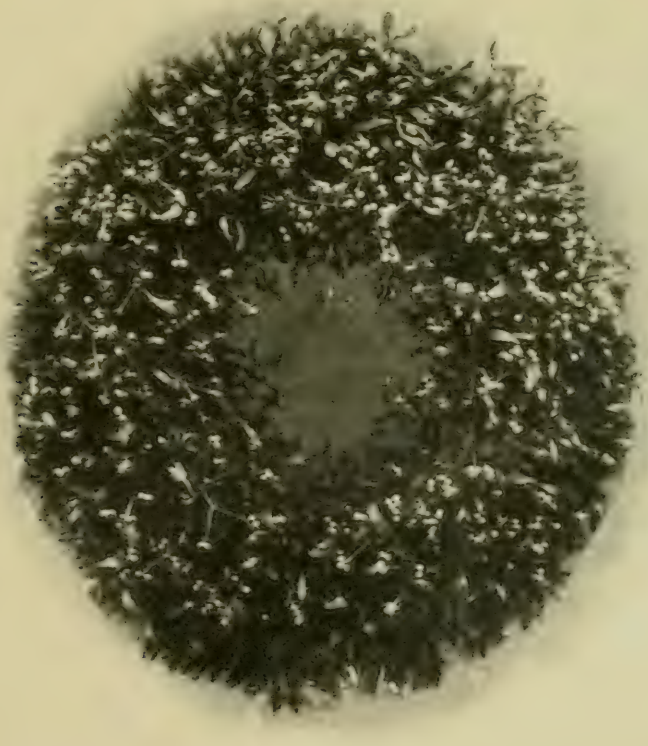
19. Mein Sohn Anton meldete am Tage seiner Verwundung die enorme Besetzung der Eichen mit gelbfruchtenden Loranthusbüschen in den Wäldern zwischen Heimanalele und Targoviste. (5. XII. 16.)

20. Mein Bruder Major Anton Frhr. v. Tubeuf meldete aus der vordersten Front am 31. XI. 17 ungeheuer viele Misteln an Pappeln und Apfelbäumen am Ailette-Bach, der den Oise-Aisne-Kanal begleitet. Ferner schickte er Material am 10. IV. 18, das südlich von Laon bei Laval vom Baum geholt war.

Ihnen sei in Dankbarkeit und Anerkennung ihrer Begeisterung für das Gute, Wahre und Schöne, die sie ihrer idealistischen Erziehung und Schulbildung verdanken, dieses Erinnerungsblatt an eine große Zeit gewidmet.

Meinem lieben Neffen Hans Schilling[1]), der jenseits Metz auf dem Feld der Ehre fiel, sei ein besonderer Mistelkranz zur Erinnerung geweiht. Er war ein Idealist vom Scheitel bis zur Sohle, bis zum Tode voll von optimistischem Wagemut und ein glühender Patriot.

[1]) S. die Liste Nr. 13.



Schlußwort.

Turdus ipse sibi cacat malum[1]). Ja, die Drossel hat mit ihrer Mistelleidenschaft auch das Vorbild gegeben für manchen Forscher, der lange nicht mehr von dem Viszin der Mistel sich losmachen konnte. Auch ich selbst bin in 25 Jahren nie ganz frei von ihm gewesen und schon ungebührlich lange an der Mistelmonographie gehangen, so daß ich schließlich dachte: Turdus cacat malum sibi et mihi. Es hat sich hier auch wieder das Goethesche Wort, das er 1787 aus Caserta über seine Iphigenie schrieb, wie bei allen größeren Gebieten, mit denen die Forschung dauernd sich beschäftigt, bewährt: So eine Arbeit wird eigentlich nie fertig.

Viel schlimmer aber ist es, daß unzählige Autoren, besonders der großen populären Literatur aller Welten und aller Sprachen alljährlich auf den alten Leim kriechen und die zahllosen Märchen und Irrtümer, die sich um die Mistel gesponnen haben, als bare Münze immer wieder nehmen und verbreiten, ja daß gar viele ernste Männer der Wissenschaft dieser Leichtgläubigkeit zum Opfer fielen. Es war mein vornehmstes Ziel, hier mit rückhaltloser Kritik und eingehendem Studium endlich der Wahrheit auf allen Gebieten der Mistelforschung zu ihrem Rechte zu verhelfen und die in 2000 Jahren über den Weizen gelagerte Spreu abzublasen. Möchte die Mistelmonographie, die infolge unserer trostlosen Lage wohl als letztes meiner Manuskripte in Druck gehen kann, den Erfolg haben, daß ein neuer Boden für diesen Weizen geschaffen ist, auf dem sich in besseren Zeiten gesunde Saat entwickeln und reiche, brandfreie Früchte tragen kann.

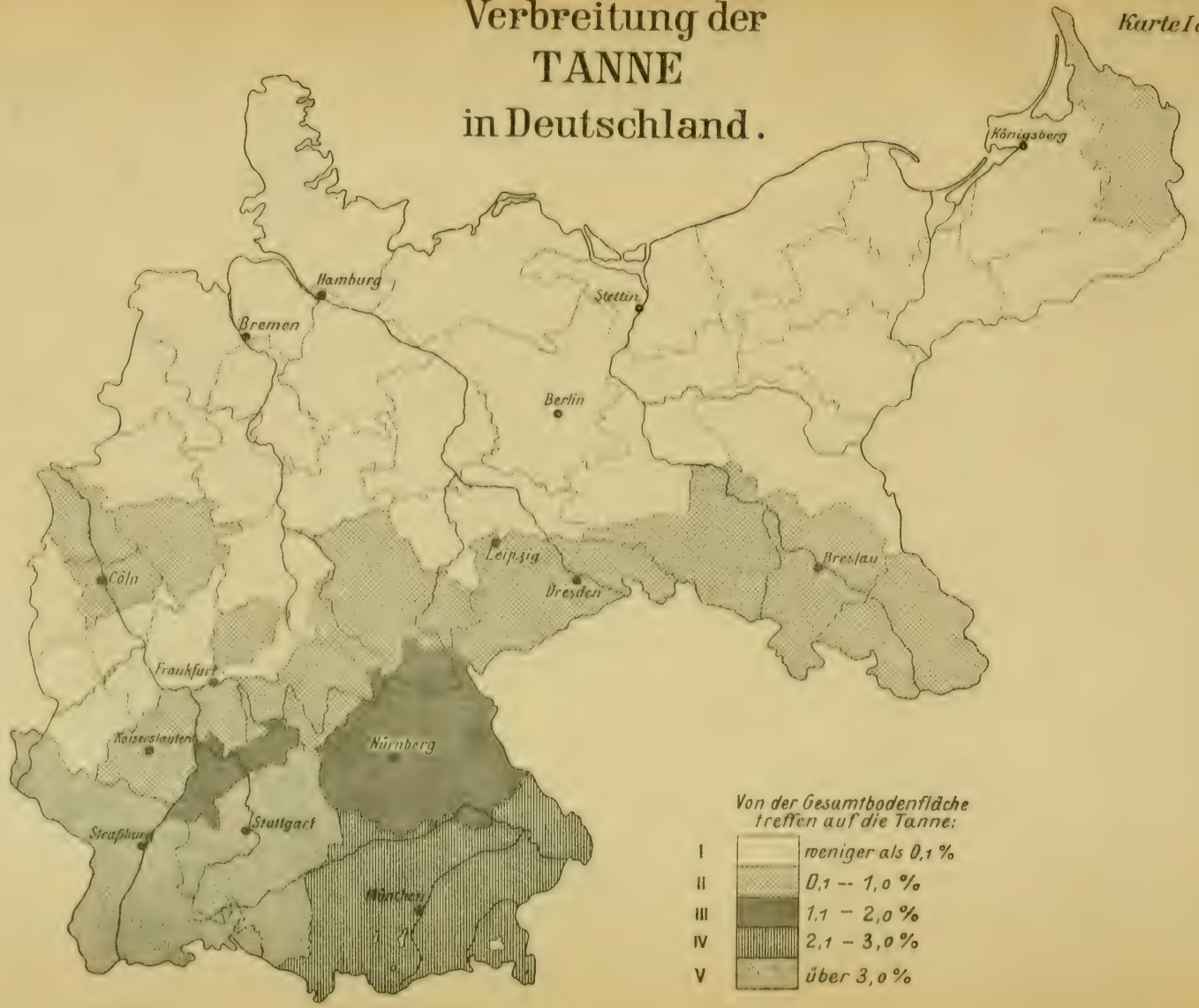
Quod felix faustum fortunatumque sit!

---

[1]) Bei Plautus und Servius lautet der Vers wie S. 16 angegeben, doch ist der Accent auf sibi zu entfernen. Die S. 16 angeschlossenen zwei Zeilen stammen nicht von Plautus und sind als erklärende Beifügungen von anderer Seite zu betrachten.

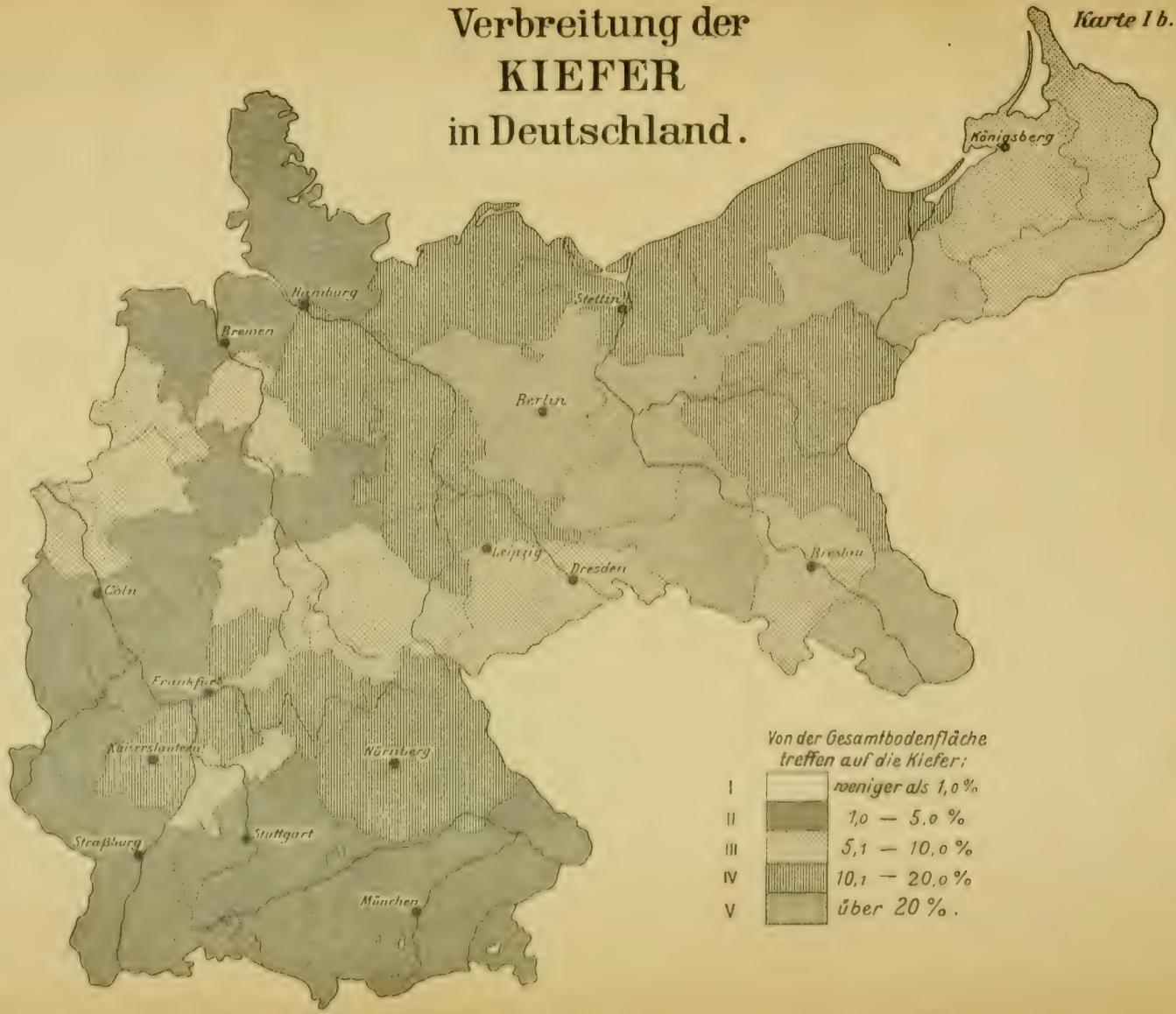
Verbreitung der TANNE in Deutschland.

Karte Ia.



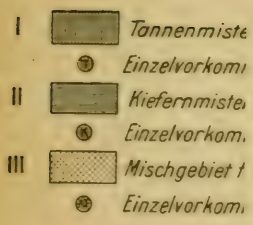
Verbreitung der KIEFER in Deutschland.

Karte I b.

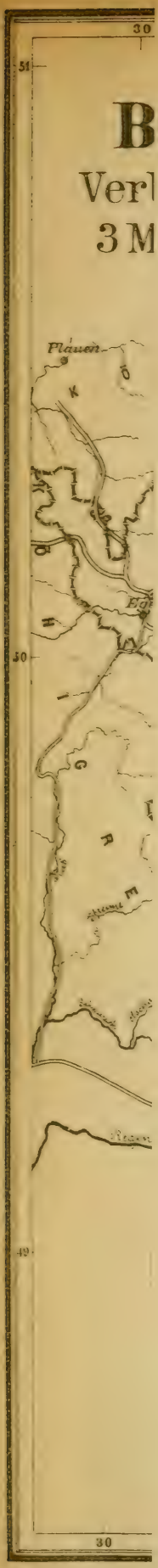


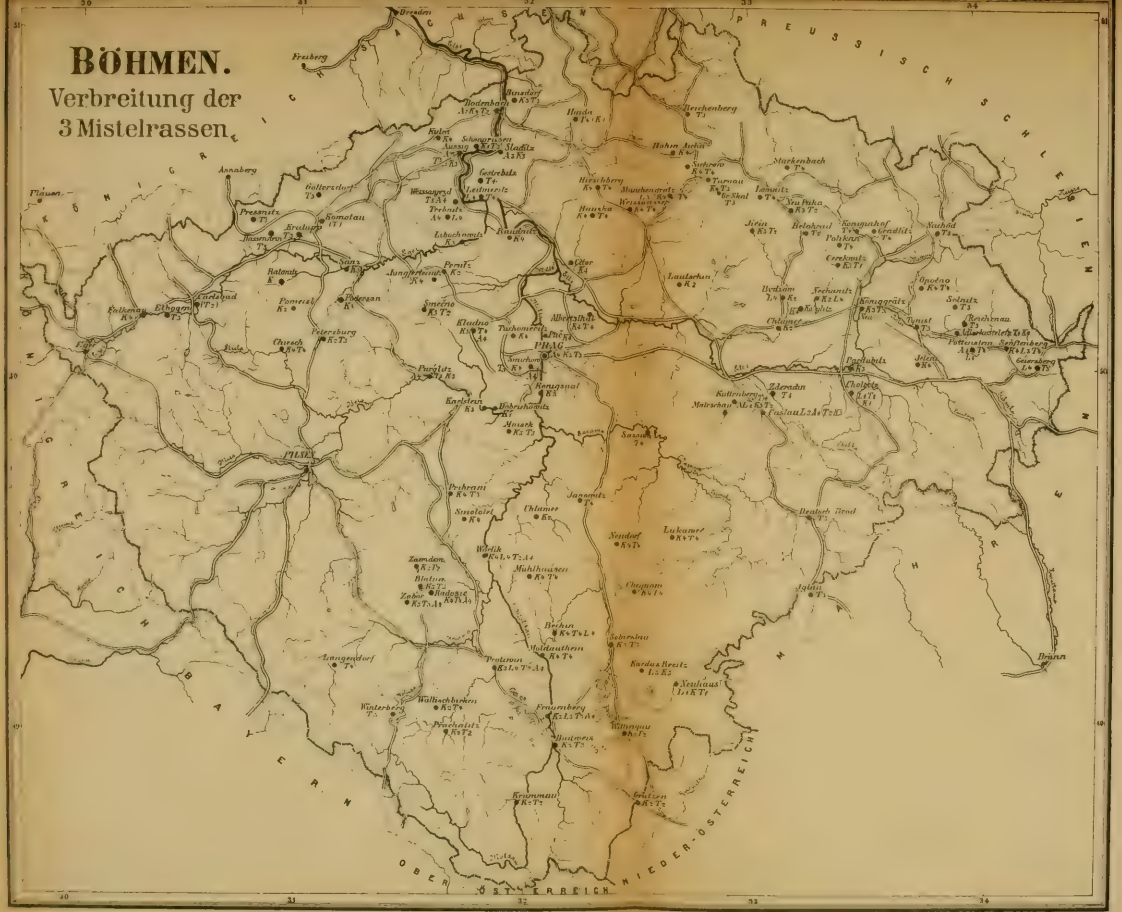
Verb

DEUT

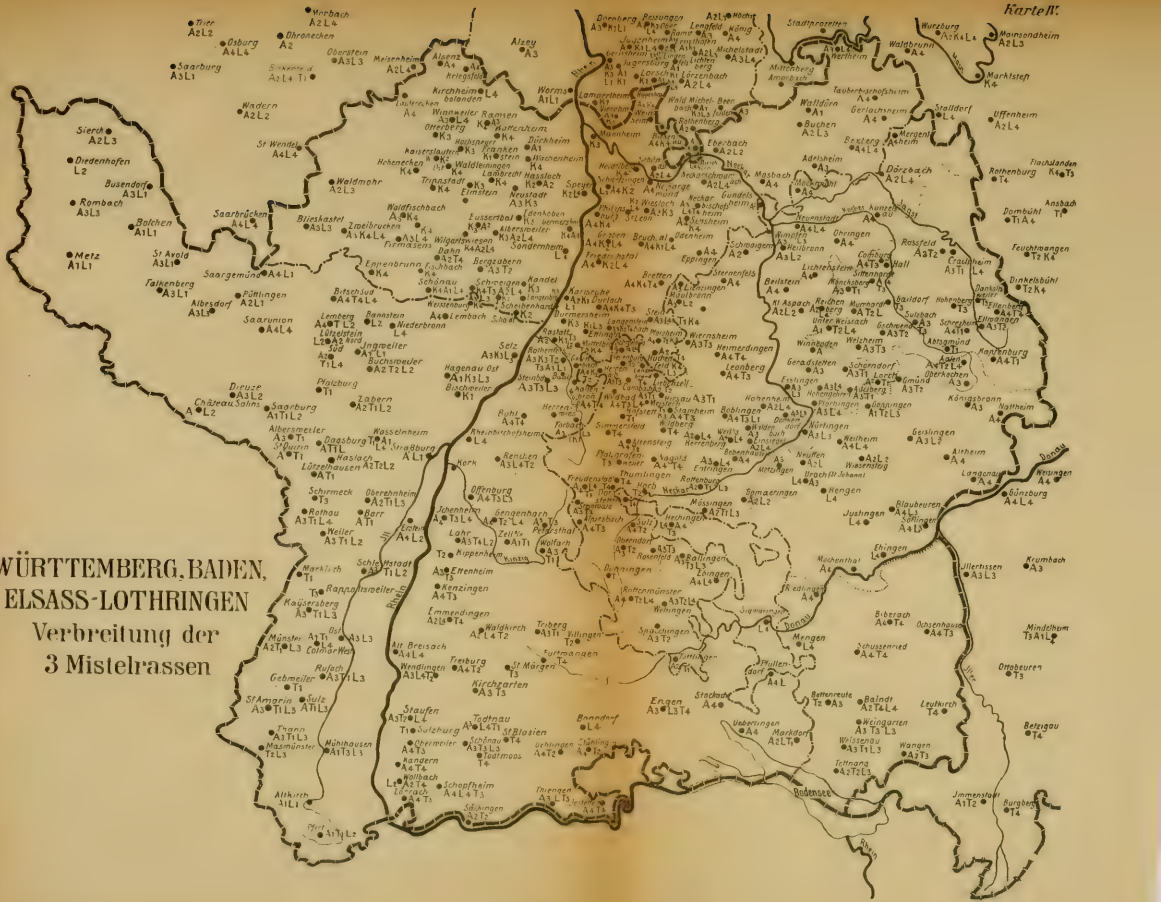

I
Tannenmiste
Einzelvorkom
II
Kiefernmiste
Einzelvorkom
III
Mischgebiet
Einzelvorkom

Verbreitung der Kiefern-und Tannenmistel in DEUTSCHLAND, ÖSTERREICH und der SCHWEIZ.


30
51
B
Verl
3 M
Plauen
50
49
30


BÖHMEN.
Verbreitung der
3 Mistelrassen.
SACHSEN
PREUSSISCH SCHLESIEN
BAYERN
MÄHREN
NIEDER-ÖSTERREICH
OBER ÖSTERREICH
Dresden
Freiberg
Annaberg
Plauen
Brüx
Teplitz
Aussig
Leitmeritz
Bodenbach
Tetschen
Rumburg
Reichenberg
Gablonz
Turnau
Jungbunzlau
Melnik
Kralup
Laun
Saaz
Podersam
Elbogen
Karlsbad
Falkenau
Petersburg
Chotieschau
Pardubitz
Kolin
Nimburg
Kuttenberg
Caslau
Kamenz
Sebrau
Brünn
Znaim
Iglau
Budweis
Krumau
Prachatitz
Winterberg
Wallachkirchen
Langendorf
Neuhaus
Gratzen
Kremsmünster
Freistadt
Pohrenz
Rohrau
Zwettl
Gmünd
Horn
Eggenburg
Krems
Melk
Amstetten
Waidhofen
Scheibbs
Steyr
Linz
Wels
Gmunden
Ischl
Hallstadt
Aussee
Ischl
Salzburg
Hallein
Reichenhall
Traunstein
Laufen
Tittmoning
Braunau
Ried
Schärding
Passau
Deggendorf
Straubing
Regensburg
Amberg
Eger
Asch
Plan
Tachau
Klattau
Strakonitz
Pisek
Tabor
Neuhaus
Budweis
Krumau
Gratzen
Prachatitz
Winterberg
Wallachkirchen
Langendorf
Neuhaus
Gratzen
Kremsmünster
Freistadt
Pohrenz
Rohrau
Zwettl
Gmünd
Horn
Eggenburg
Krems
Melk
Amstetten
Waidhofen
Scheibbs
Steyr
Linz
Wels
Gmunden
Ischl
Hallstadt
Aussee
Ischl
Salzburg
Hallein
Reichenhall
Traunstein
Laufen
Tittmoning
Braunau
Ried
Schärding
Passau
Deggendorf
Straubing
Regensburg
Amberg
Eger
Asch
Plan
Tachau
Klattau
Strakonitz
Pisek
Tabor
PRAG
Kolin
Nimburg
Kuttenberg
Caslau
Kamenz
Sebrau
Brünn
Znaim
Iglau
Budweis
Krumau
Gratzen
Prachatitz
Winterberg
Wallachkirchen
Langendorf
Neuhaus
Gratzen
Kremsmünster
Freistadt
Pohrenz
Rohrau
Zwettl
Gmünd
Horn
Eggenburg
Krems
Melk
Amstetten
Waidhofen
Scheibbs
Steyr
Linz
Wels
Gmunden
Ischl
Hallstadt
Aussee
Ischl
Salzburg
Hallein
Reichenhall
Traunstein
Laufen
Tittmoning
Braunau
Ried
Schärding
Passau
Deggendorf
Straubing
Regensburg
Amberg
Eger
Asch
Plan
Tachau
Klattau
Strakonitz
Pisek
Tabor

WÜRT
ELSA
Ve
3


WÜRTTEMBERG, BADEN,
ELSASS-LOTHRINGEN
Verbreitung der
3 Mistelrassen

Verbreitung der 3 Mistelrassen
in
BAYERN.
Zeichenerklärung
A: Apfelbaum
L: Laubbäume ausser Apfelbaum
K: Kiefer
T: Tanne
1: sehr häufig
2: ziemlich häufig
3: vereinzelt
4: selten

New York Botanical Garden Library
3 5185 00251 7157

9620

due
21 Jan 77

Library

The Horticultural Society

of New York

~~598 Madison Avenue~~

New York

I '45

LIBRARY BUREAU CAT. NO. 1176